

**Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat**

**ISSN 2498-6194**

I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

Rádiós és Infokommunikációs Országos Egyesület

Budapest

## Szerkesztőbizottság

### Elnök

Dr. Tollár Tibor t. vezérőrnagy PhD - főigazgató BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

### Főszerkesztő

Heizler György ny. t. ezredes

### Tűzvédelem

rovatvezető: Dr. habil Restás Ágoston ny. t. alezredes PhD - tanszékvezető egyetemi docens NKE Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésszervezési Tanszék

- Prof. Dr. Bleszity János ny. t. altábornagy CSc. - intézetigazgató NKE KVI
- Dr. Bérczi László t. dandártábornok PhD - BM OKF országos tűzoltósági főfelügyelő
- Dr. Cimer Zsolt PhD - mb. intézetigazgató, Szent István Egyetem Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Monosi Mikulás PhD - egyetemi docens Zsolnai Egyetem Biztonsági Mérnöki Kar (Szlovákia)
- Dr. Takács Lajos Gábor PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Épületszerkeztani Tanszék
- Dr. Bánky Tamás PhD - ÉMI
- Dr. Majorosné Dr. Lublós Éva - adjunktus, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Épületszerkeztani Tanszék

### Polgári védelem

rovatvezető: Dr. habil Endrődi István t. ezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, NKE KVI Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

- Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, PhD - ny. egyetemi docens, NKE KVI
- Dr. habil Lakatos László ny. vezérőrnagy, PhD - egyetemi oktató, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Schweickhardt Gotthilf t. alezredes, PhD - egyetemi tanársegéd NKE KVI Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

## **Iparbiztonság, vízügyi igazgatás**

rovatvezető: Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t. alezredes, PhD - egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE KVI Iparbiztonsági Tanszék

- Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy, PhD - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság
- Dr. Vass Gyula t. ezredes, PhD - BM OKF országos iparbiztonsági főfelügyelő-helyettes
- Dr. habil Szakál Béla ny. pv. ezredes, PhD - professzor emeritus, Szent István Egyetem Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Török Zoltán PhD - egyetemi docens, Környezetvédelmi és Környezetmérnöki Kar, Babes Bolyai Egyetem (Románia)

## **Humán igazgatás, képzés**

rovatvezető: Dr. Gubicza József t. ezredes, PhD - főosztályvezető, BM OKF Oktatásigazgatási és Kiképzési Főosztály

- Dr. Papp Antal t. ezredes, PhD - igazgató, Katasztrófavédelmi Oktatási Központ
- Dr. Berki Imre PhD, múzeumigazgató, Katasztrófavédelem Központi Múzeuma

## **Logisztika, műszaki technika**

rovatvezető: Dr. Demény Ádám t. ezredes, PhD - főigazgató, Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság

- Dr. Unger István t. ezredes, PhD - gazdasági igazgató-helyettes, Vass Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
- Dr. habil Horváth Attila alezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, NKE HHK Műveleti Logisztikai Tanszék

**Szerkesztőség címe:** Kaposvár, Somssich Pál u. 7.

**Levelezési cím:** 7401 Kaposvár, Pf.: 71.

**Telefon:** +36 82-413-339

**e-mail:** [vedelem@katved.hu](mailto:vedelem@katved.hu), [gyorgy.heizler@katved.gov.hu](mailto:gyorgy.heizler@katved.gov.hu)

**ISSN 2498-6194**

## **Jelen számunk szerzői**

- Dr. Bérczi László
- Fazekas Csaba
- Finta Viktória
- Dr. Hadnagy Imre József
- Hlavička Viktor
- Kátai-Urbán Lajos
- Kerekes Zsuzsanna
- Kocsis Imre
- Kós György
- Kuti Rajmund
- Lublós Éva
- Péntek Attila
- Rácz Sándor
- Restás Ágoston
- Takács Zoltán
- Dr. Török Árpád
- Varga Ferenc
- Dr. Vass Gyula



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

Lublóy Éva - Hlavica Viktor

## A KAPCSOLATI SZILÁRDSÁG MAGAS H MÉRSEKLET HATÁSÁRA TÖRTÉNŐ VÁLTOZÁSÁNAK MODELLEZÉSE

### Absztrakt

Vasbeton szerkezetek alkalmazása esetén lényeges szerepe van a beton és az acélbetétek együttműködésének. A két anyag közötti kapcsolat változása nemcsak a teherbírást, hanem a repedések kialakulásának módját és mélységét is befolyásolja. Normál hőmérsékleten a beton és az acélbetétek jó együttműködése a közel azonos hőtágulási együtthatók miatt lehetséges. Magas hőmérsékleten a beton és az acélbetétek a hőtágulási együtthatója különböző mértékben változik meg. A vasbeton szerkezetek tervezésénél, építésénél fontos kérdés, hogy a két anyag közti kapcsolat, hogyan és milyen mértékben módosul magas hőmérséklet hatására. Ezt vizsgáltuk kísérleti módon és numerikus szimulációval.

**Kulcsszavak:** t z, magas hőmérséklet, beton, betonacél, tapadószilárdság

# MODELLING OF THE CONTACT BETWEEN CONCRETE AND STEEL AT HIGH-TEMPERATURE

## Abstract

Bond between concrete and steel reinforcement is a key issue in the application of reinforced concrete structures. Change of the bond not only affects the resistance, but also influences the method of crack propagation and the types of cracks. At normal operational temperature adequate bond between steel and concrete is possible because of their similar thermal expansion coefficient. On the contrary, at high temperature thermal expansion coefficient of steel and concrete changes differently. Consequently it is important from design and constructional point of view to analyse the possible change of the bond between the two materials at high temperatures. In our research this topic was examined by experimental tests and numerical simulations.

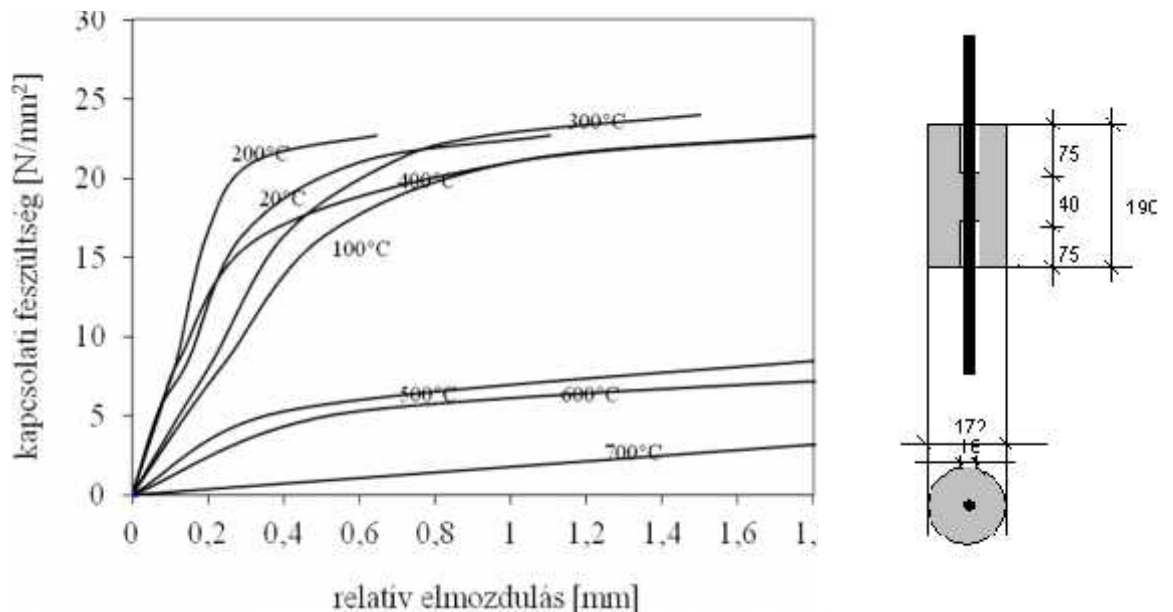
**Key words:** fire, high temperature, concrete, steel, bond strength

## 1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Vasbeton szerkezetek alkalmazása esetén lényeges szerepe van a beton és az acélbetétek együttműködésének. A két anyag közötti kapcsolat változása nemcsak a teherbírást, hanem a repedések kialakulásának módját és milyenségét is befolyásolja (*fib* bulletin 10, 2000). Normál, szokásos hőmérsékleten a beton és az acélbetétek jó együttműködése a közel azonos hőtágulási együtthatók miatt lehetséges. Magas hőmérsékleten a beton és az acélbetétek hőtágulási együtthatója különböző mértékben változik meg. A vasbetontervezés, -építés fontos kérdése, hogy a két anyag közti kapcsolat, hogyan és milyen mértékben módosul magas hőmérséklet hatására. Viszonylag kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre a hozzá tartozó kísérlet elvégzésének bonyolultsága miatt.

Az 1. ábrán a hőmérséklet emelkedés hatását lehet érzékelni a relatív elmozdulás és a kapcsolati feszültség összefüggésére. Jól látható, hogy a hőmérséklet emelkedésének hatására a kapcsolati feszültség és a relatív elmozdulás megváltozik, 500 °C felett a kapcsolati feszültség jelentősen csökken, a beton és betonacél közötti relatív elmozdulás hirtelen megnövekszik.

A kísérlet elvégzésre az adott  $t$  mérsékleten került sor. A próbatestek egyenletes felmelegedését úgy érték el, hogy a próbatesteket először a kívánt  $t$  mérsékletre felmelegítették, majd 3 órán át az adott  $t$  mérsékleten tartották. Az elmozdulásokat a próbatest terheletlen végén mérték. A próbatestek henger alakúak voltak, melyeknek átmérője 172 mm, magassága 190 mm volt. A próbatest mindkét végén egy-egy 75 mm hosszú bebetonozatlan szakasz készült, a bebetonozott rész pedig 40 mm-es volt (Diderichs, 1981).



1. ábra: A kapcsolati szilárdság változása a  $t$  mérséklet hatására (kvarckavics adalékanyagú beton, Ø8 mm bordázott betonacél; Diderichs U, 1981)

A kapcsolati szilárdságra ugyanazok az összefüggések alkalmazhatók, mint szobahőmérsékleten. A kapcsolati feszültség értékét a relatív bordafelület és a beton szilárdsági értékei befolyásolják. Természetesen nem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy a betonszilárdság a  $t$  mérséklet függvényében folyamatosan változik.

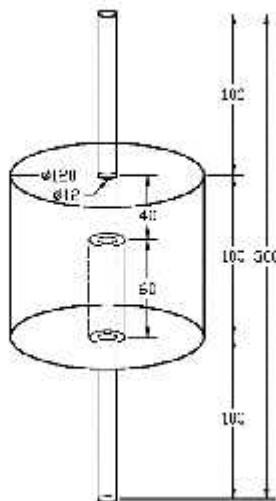
## 2. SAJÁT KÍSÉRLETEK

A beton és a betonacél  $t$  terhelés utáni kapcsolati szilárdságát 120 mm átmérőjű, 100 mm magas henger alakú próbatesteken mértük (2. ábra). A próbatest alakjának meghatározásakor

dönt szerepet játszott az, hogy a próbatetek lehet leg egyenletesen melegedjenek át. A 60 mm hosszú tapadásmentes szakasz kialakításához, a m anyag megolvadása és esetleg a leh lés során történ ismételt megszilárdulása miatt, nem az általában alkalmazott bentmaradó m anyagcsöves megoldást választottuk. A m anyagcsöves megoldás helyett kizsaluzható acéls vel biztosítottuk a tapadásmentes részt.

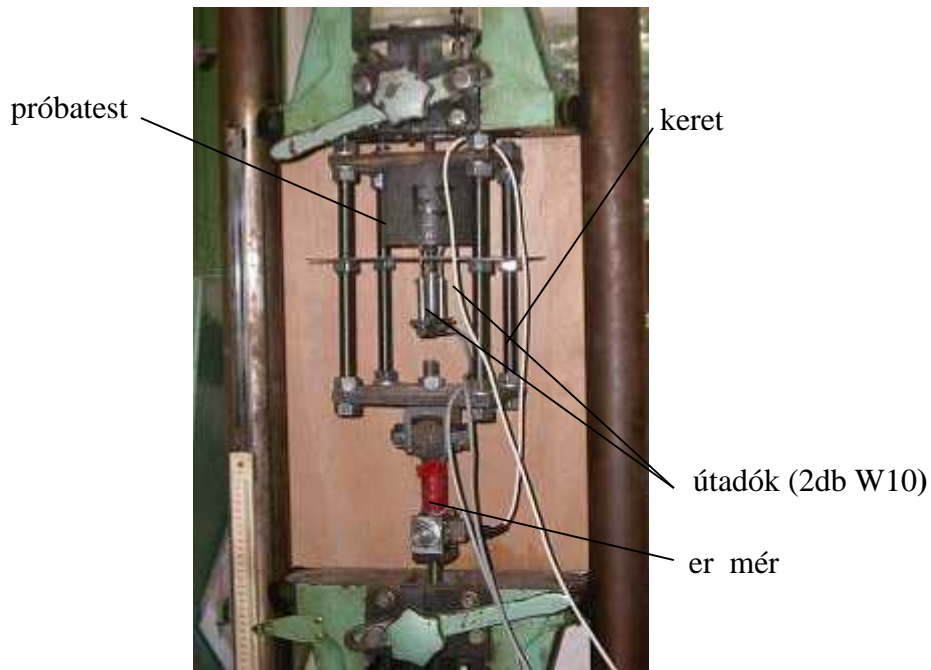
A próbateteket h terhelés, majd leh lés után terheltük. Az alkalmazott h lépcs k a 20°C, 50°C, 150°C, 300°C, 400°C, 500°C és 800°C voltak.

A kihúzó kísérletet szakítógéppel végeztük és a relatív elmozdulást két darab, egymással átellenesen elhelyezett úradóval mértük, amelyeket a betonacélhoz és a betonfelülethez rögzítettük, így a betonacél er -relatív elmozdulás összefüggését ábrázolni tudtuk. A kísérleti elrendezés a 3. ábrán látható.



2. ábra: A betonacél tapadószilárdság vizsgálatához használt próbatetek geometriája (a méretek mm-ben adottak)





3. ábra: A betonacél kihúzó kísérletének elrendezése

A próbatetekhez öt különböző betonból készült keveréket alkalmaztunk. Az alkalmazott betonösszetételeket az 1. táblázatban adjuk meg.

1 táblázat: Alkalmazott betonösszetétel (kg/m<sup>3</sup>)

	Mix 0	Mix 1	Mix 3	Mix 4	Mix 5
Cement	350	350	386	386	350
Víz	151	151	181	181	151
Adalékanyag: 0-4 mm	912	912	1024	1015	912
Adalékanyag: 4-8 mm	485	485	302 LW	390	485
Adalékanyag: 8-16 mm	544	544	-	-	544
Képlékenyít	1.4	1.4	5	5	1.4
Szálak	-	1 PP	-	-	35 A

PP - polipropylene szál (l=18 mm, d= 0.032),

A – acélszál (l=40 mm, d= 1,1 mm ),

LW – könnyű adalékanyag

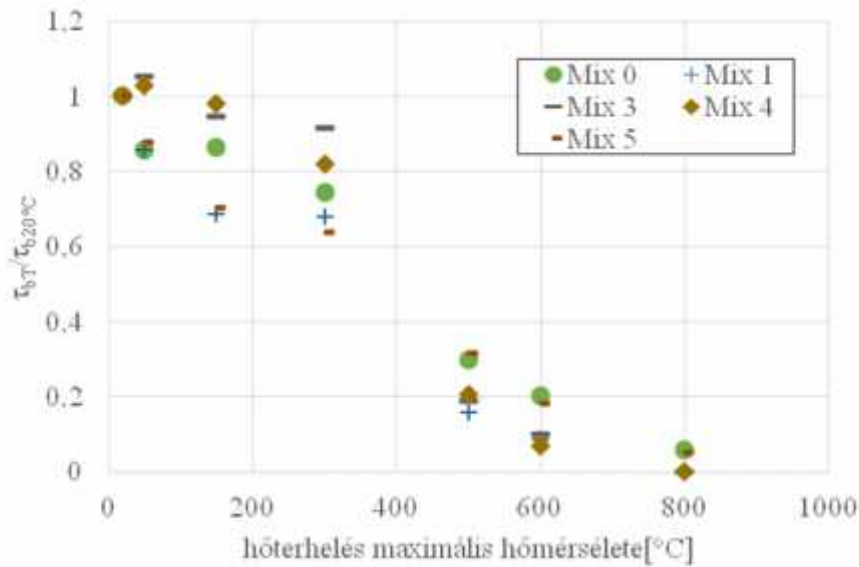
A betonacél és a könnyű adalékanyag felhasználásával készült beton közti tapadás vizsgálatával több kutatás is foglalkozik, mivel a tapadást nagyban befolyásolhatja az adalékanyag szilárdsága is (Nemes - Török, 2014; Nemes, 2010; Nemes, 2015).

A beton száltartalma hatással van a repedések kialakulására. Ez a hatás kihasználható a magas hőmérsékletben előadódó egyenlőtlen hőmérsékletelosztás okozta repedések áthidalására is (Balázs - Czoboly, 2016; Czoboly - Balázs, 2016).

A kapcsolati szilárdság alakulását a 4. ábrán adjuk meg. Az ábrán megadott ordináták a 20°C-ra vonatkoztatott relatív értékeket mutatják. A 4. ábra alapján a következő megállapításokat tehetjük (Lublóy, 2008):

- A beton adalékanyagától és a keverékhez adagolt szálaktól függetlenül 400°C-ig a nyomó- és a kapcsolati szilárdság csökkenése közel azonos. *400°C felett azonban a relatív kapcsolati szilárdság drasztikusan lecsökkent, míg a nyomószilárdság esetén ilyen jelentős változás nem volt megfigyelhető.*
- *400°C-os hőterhelés felett a kapcsolati szilárdság jelentős csökkenése az adalékanyagtól függetlenül megfigyelhető, ami a hőterheléssel, majd a lehűlés hatására a betonban kialakuló repedésekkel és a  $\text{Ca(OH)}_2$  (portlandit) bomlásával (450°C körül) magyarázható.*

A fentiek alapján megállapítható, hogy a hőterhelés hatására a beton és betonacél határfelületének kémiai összetétele és ezáltal a kapcsolati szilárdsága is megváltozik.



4. ábra: A tapadószilárdság alakulása a  $h$  mérséklet függvényében (minden mérési pont 3 mérés átlaga)

### 3. NUMERIKUS MODELLEZÉS

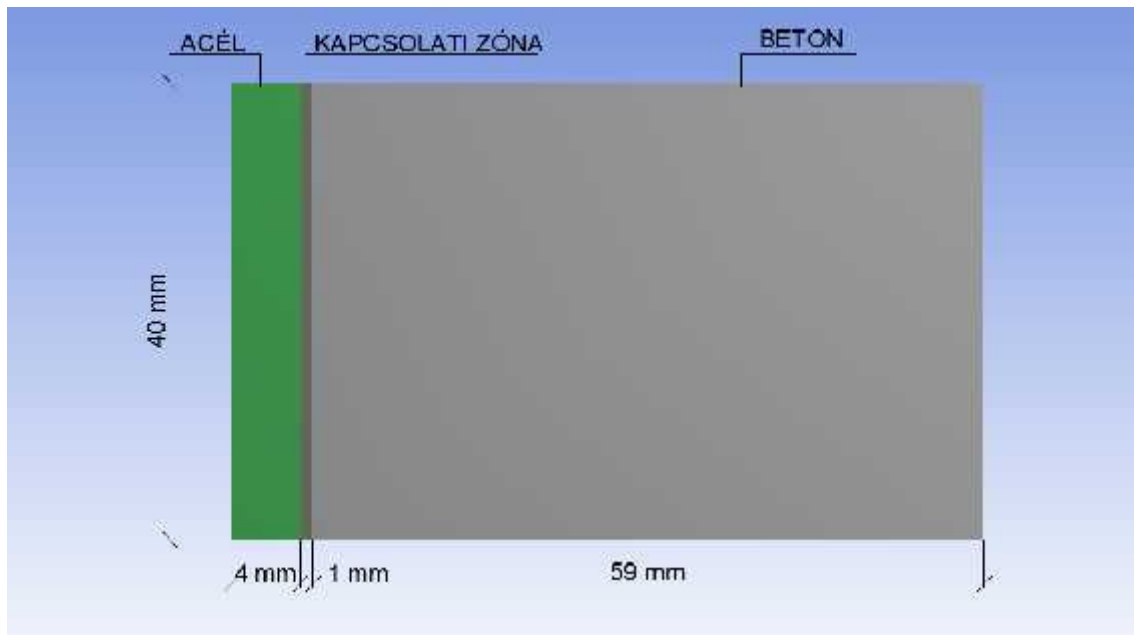
A laboratóriumi vizsgálatokból kapott eredmények további igazolására egy numerikus modell is készült.

A numerikus analízishez az ANSYS 15 nemlineáris végeleemes szoftvert használtuk. A számítás két különálló részbe lett bontva. Az első részben a próbatest hővezetése lett modellezve az idő függvényben (Termikus modell), majd ezekhez az eredményekhez társítva a második részben a test statikus terhelése is megtörtént (Statikus modell). A próbatest geometriája és felhasznált anyagok paraméterei mind a két modellrészben megegyeztek.

#### 3.1 Geometria

A modell geometriai méretei követték a laboratóriumi összeállítás méreteit, viszont sok esetben jelentős egyszerűsítésre volt szükség.

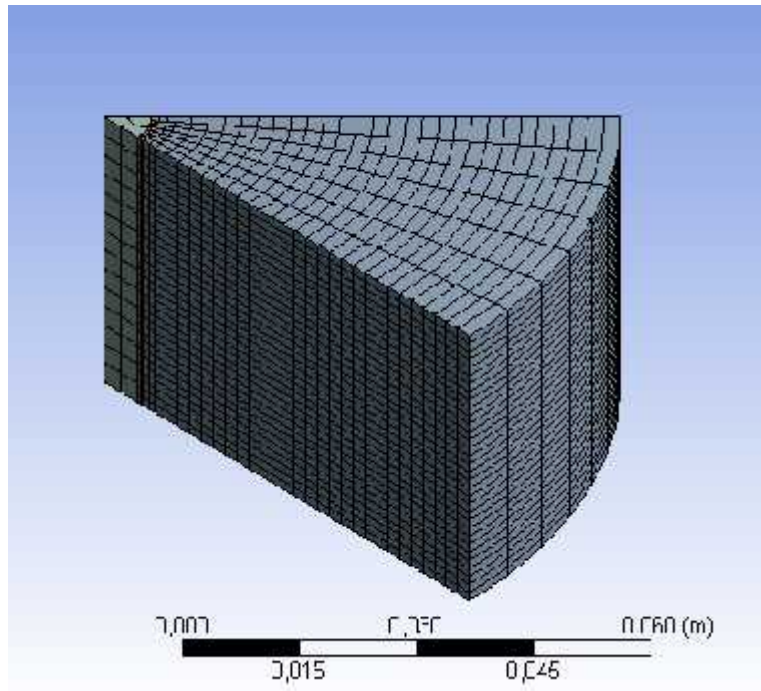
A laboratóriumi vizsgálatoknál használt próbatest modellezésénél a szimmetria miatt csak a keresztmetszet nyolcada lett modellezve, ahol három különböző anyag lett definiálva (5. ábra).



5. ábra: A modell geometriája és a definiált anyagok

Az 1 mm vastagságú „*kapcsolati zóna*” elnevezés anyaggal definiáltuk a megfelelő kapcsolatot a bordás betonacél és a beton között a  $h$  mérséklet függvényében.

Tekintet arra, hogy a próbatestünk körszimmetrikus volt, a numerikus modellben csak a mérési összeállítás nyolcadát modelleztük, azért, hogy a későbbiekben csökkentsük az elemek számát és ezzel a számítási időt. A végelem háló generálása négyszögelemekkel történt, ügyelve arra, hogy a kapcsolatot definiáló 1 mm vastag réteg legalább 2 elembe épüljön fel. Ezzel biztosítottuk, hogy a statikus terhelésnél az átmeneti réteg deformációja is minél jobban közelítse a valóságot. A 6. ábrán a numerikus modell teljes geometriája, és az alkalmazott végelem háló látható.



6. ábra: Az alkalmazott végelem háló

### 3.2 Definiált anyagok

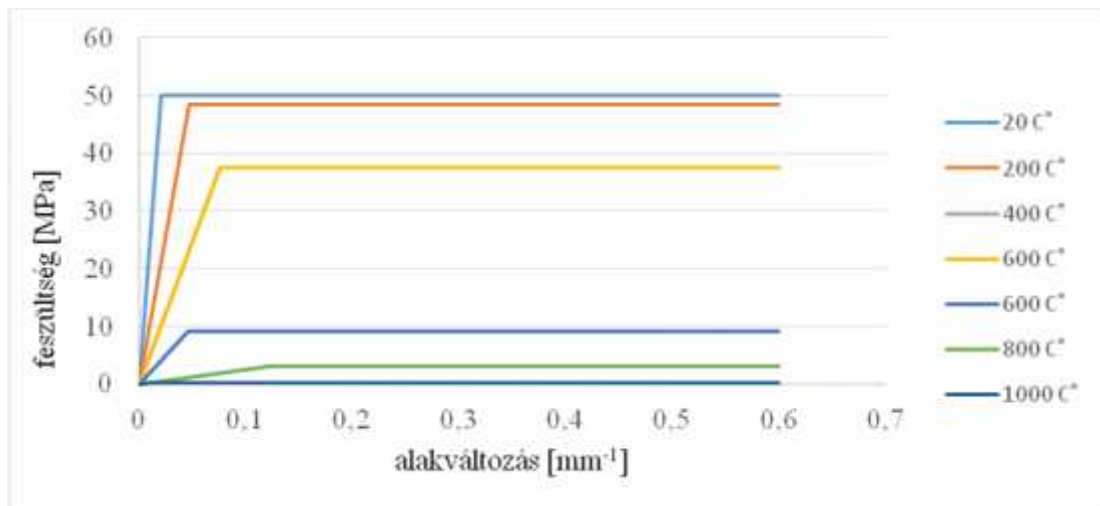
A modellben használt anyagok közül a beton és a betonacél  $\alpha$  hőmérsékletfüggő paraméterei megegyeznek a szakirodalomban is megtalálható anyagjellemzőkkel (MSZ EN 1992-1-2).

A kapcsolat modellezéséhez használt átmeneti zóna  $\alpha$  hőmérsékletfüggő anyagjellemzői közül a  $\nu$  rugalmassági modulus, az ún. *Poisson* tényező, a  $\lambda$  hővezetési tényező, és  $\alpha$  fajhő megegyezik a betonnál definiált paraméterekkel. Ugyanakkor, az átmeneti zóna szilárdságának meghatározásánál a következő összefüggést használtuk (Lublóy, 2008):

$$20\text{ C}^\circ \text{ és } 400\text{ C}^\circ \text{ között: } \alpha = 2,5 f_{ck}^{0,5}$$

$$500\text{ C}^\circ \text{ és } 800\text{ C}^\circ \text{ között: } \alpha = 2,5 f_{ck}^{0,4}$$

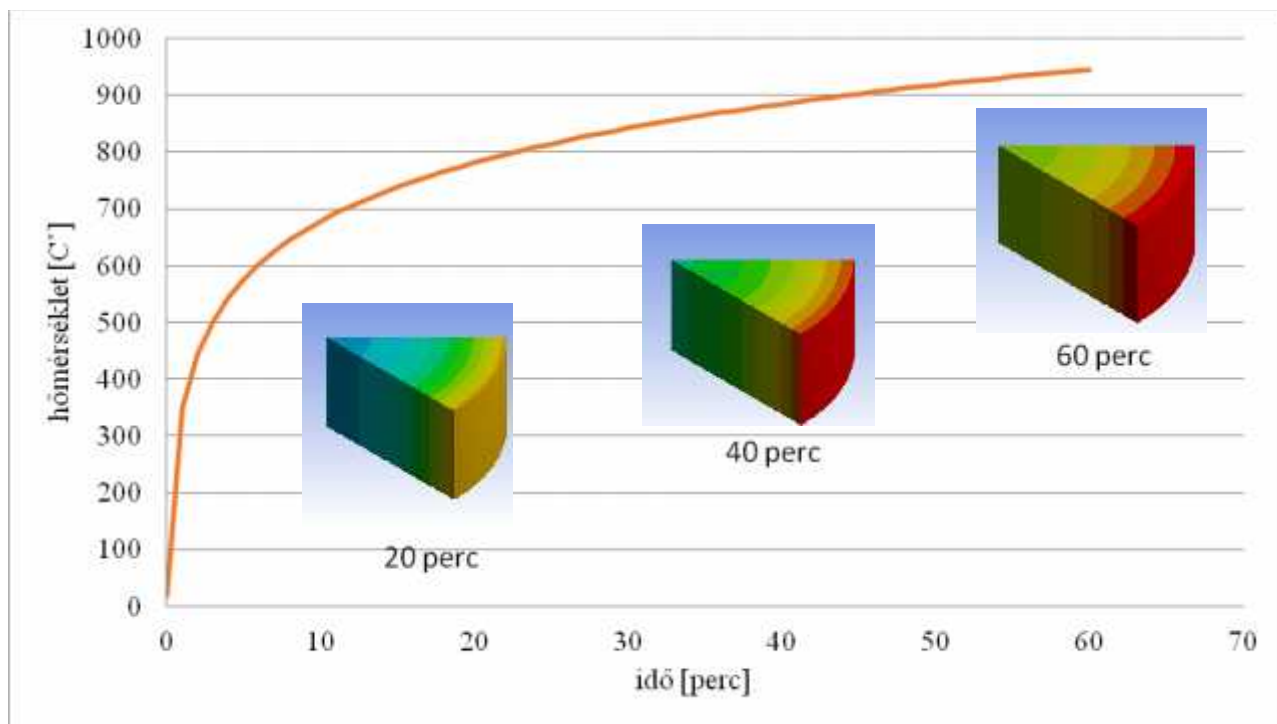
Az így kapott  $\alpha$  hőmérsékletfüggő szilárdsági anyagjellemzőket a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra: Az átmeneti zóna szilárdsága a  $\epsilon$  mérséklet függvényében

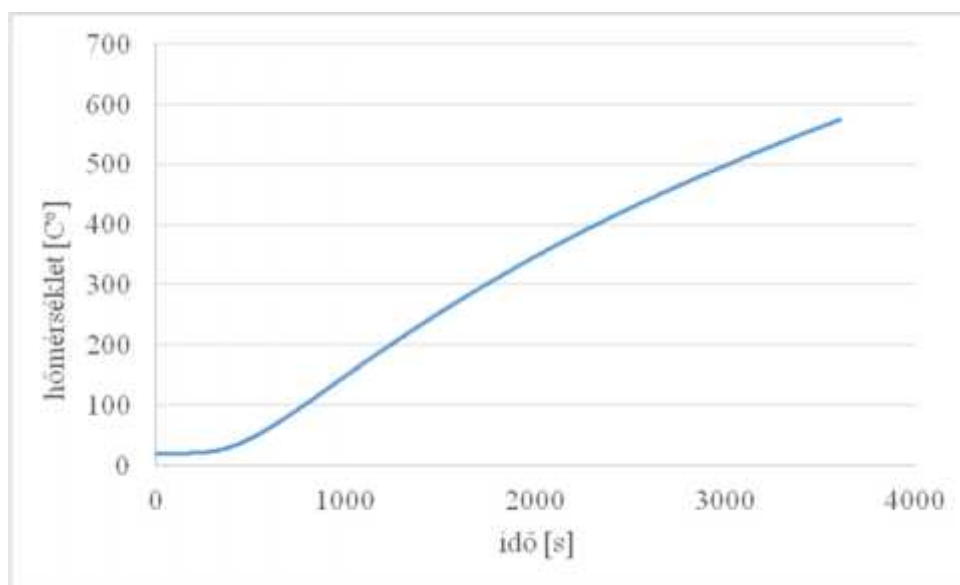
### 3.3 Termikus analízis

A számítás során a  $\epsilon$  terhelés a próbatest külső palástján lett definiálva. Ez megfelel a laboratóriumi kísérletek során alkalmazott  $\epsilon$  terhelési beállításoknak. A  $\epsilon$  terhelés időben változóként lett definiálva. A terhelés összesen 60 percig (3600 másodperc) tartott és a  $\epsilon$  mérséklet változása megfelelt a szabványos ISO  $t$  görbének (Kerekes, 2008), amit a laboratóriumi kísérletnél is használtunk (8. ábra). A termikus analízis során a próbatestben történő  $\epsilon$  mérsékletváltozás kaptuk eredményül.



8. ábra: H teher id beli változása (ISO t zgörbe)

A program lehet vé tette, hogy adatokat gy jtsünk egy pont, felület, vagy térfogat h mérséklet változásáról. Így külön mérni tudtuk az kapcsolati zóna h mérsékletváltozását a h terhelés során az id függvényében (9. ábra).

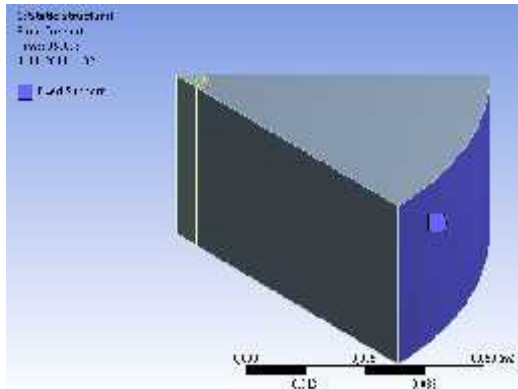


9. ábra: A kapcsolati zóna h mérséklet változása

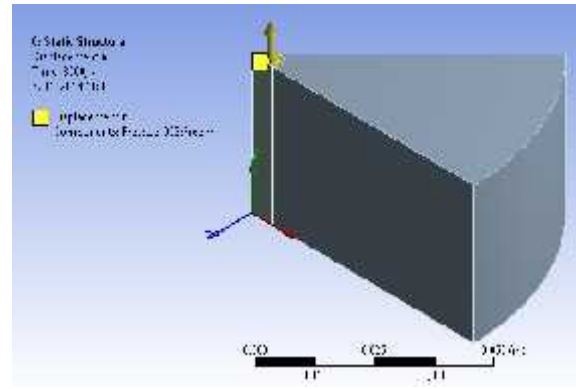
### 3.4 Statikus modell

A numerikus számítás második felében a modellen egy elmozdulás terhet m ködtettünk. A program lehet séget nyújt arra, hogy az elmozdulás terhet mellett a modellben lejátszó h mérséklet változás is figyelembe legyen véve, ami beolvasható a termikus analízis b l.

A statikus terhet esetén a test fix megtámasztása az elem palástján történt (10a. ábra), míg az elmozdulás terhet az acél elem fels síkján hatott (10b. ábra).



10a. ábra – Fix megtámasztás



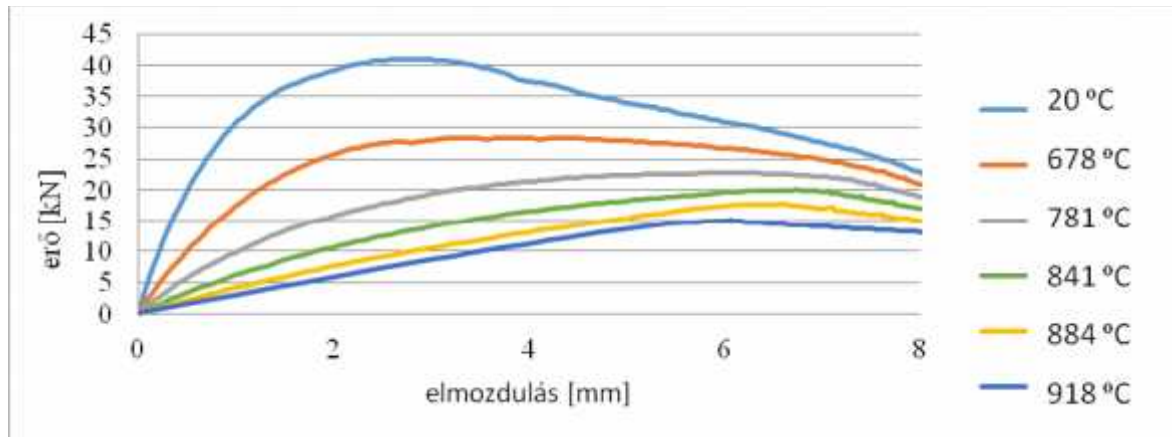
10b. ábra – Elmozdulás terhet

Az elmozdulás terhet maximális mértéke 10 cm volt, ami lineárisan emelkedett az analízis során. A számítások során több különböz id pontban indított elmozdulás terhettel is számoltunk (0. perc, 10. perc, 20. perc, 30. perc, 40. perc, 50. perc), hogy megtudjuk, hogyan viselkedik a próbatest különböz h mérsékleteken. A terhelés teljes id tartama itt is 60 perc volt, ugyan úgy, mint a termikus analízis esetén.

### 3.5 Numerikus modell eredményei

A numerikus analízisben az elmozdulás terhet során az elmozdulást az acél fels síkján, míg a reakciót az elmozdulás terhet síkjában olvastuk le. A különböz id pontokban elindított terhelés er -elmozdulás diagramjai a 11. ábrán láthatók.





11. ábra: A különböző statikus terhelések erő-elmozdulás diagramjai

A kapott eredményeket összevetve a laboratóriumi kísérlet eredményeivel elmondható, hogy azok nagyon jó egyezést adtak, amivel sikerült igazolni, hogy a végeslemes módszer jól használható a beton, betonacél tapadásának modellezésére is.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Szerkezetek tervezésénél egyre fontosabb követelményé válik a t zzel szembeni ellenállás megfeleltetése. Magas h mérsékleten, mind a beton, mind az acél szilárdsága megváltozik. Ezzel a területtel már sok kutatás, vizsgálat foglalkozott a múltban, ugyanakkor a vasbetonszerkezeteknél az acél és a beton közti kapcsolat h mérséklet hatására való változása még kérdéses és keveset kutatott téma. A beton és az acél közti tapadás változásának megismerése és leírása a tervezés szempontjából ugyanolyan jelent s lehet, mint az anyagok jellemz inek változása.

Kutatásunk során a beton és az acél közti kapcsolat vizsgálatára, mind laboratóriumi, mind numerikus vizsgálatokat végeztünk. A laboratóriumi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy:

- A beton adalékanyagától és a keverékhez adagolt szálaktól függetlenül 400°C-ig a nyomó- és a kapcsolati szilárdság csökkenése közel azonos. 400°C felett azonban a relatív kapcsolati szilárdság drasztikusan lecsökkent, míg a nyomószilárdság esetén ilyen jelent s változás nem volt megfigyelhet .

- 400°C-os h terhelés felett a kapcsolati szilárdság jelentős csökkenése az adalékanyagtól függetlenül megfigyelhető, ami a h terheléssel, majd a lehéles hatására a betonban kialakuló repedésekkel és a Ca(OH)<sub>2</sub> (portlandit) bomlásával (450°C körül) magyarázható. A fentiek alapján megállapítható, hogy a h terhelés hatására a beton és betonacél határfelületének kémia összetétele és ezáltal kapcsolati szilárdsága is megváltozik.

Numerikus vizsgálatnál a laboratóriumi mérések alapján validáltuk a modellt. A modellben a kapcsolatot egy olyan anyaggal definiáltuk, aminek jellemzői a h mérséklet hatására a következőképpen változtak:

$$20\text{ C}^\circ \text{ és } 400\text{ C}^\circ \text{ között: } \sigma_1 = 2,5 f_{ck}^{0,5}$$

$$500\text{ C}^\circ \text{ és } 800\text{ C}^\circ \text{ között: } \sigma_1 = 2,5 f_{ck}^{0,4}$$

A fenti eredményeket összevetve a laboratóriumi kísérlet eredményeivel megállapítható, hogy azok nagyon jó egyezést adtak, amivel igazoltuk, hogy a végesleemes módszer jól használható a beton, betonacél tapadásának modellezésére is.

## HIVATKOZÁSOK

Balázs L. Gy., Czoboly O. (2016): Fibre Cocktail to Improve Fire Resistance, Key Engineering Materials, Vol. 711, DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.711.480, pp. 480-487, 2016

Czoboly O., Balázs L. Gy. (2016): Influence of mixing time to the properties of steel fibres and steel fibres reinforced concrete, Concrete Structures, HU ISSN 2062-7904, online ISSN: 1586-0361, Vol. 17., <http://www.fib.bme.hu/folyoirat/cs/cs2016.pdf>

Diderichs, U. (1981): Untersuchungen über den Verbund zwischen Stahl und Beton bei hohen Temperaturen, Dissertation, Braunschweig, 1981

*fib* bulletin 10, (2000): Bond of reinforcement in concrete, ISBN: 2-88394-050-9

Kerekes Zs. (2008): Épít anyagok új „Euroclass” szerinti tűzveszélyességi minősítése és hazai bevezetése, SZIE Tudományos közlemények, V.évf.,1.sz.,47-57.o.

Majorosné Lublóy É.(2008): Tűz hatása a vasbetonszerkezetek anyagaira. PhD értekezés, 2008

MSZ ENV 1992-1-2: 2005 Betonszerkezetek tervezése, Általános szabályok, Tervezés  
t zterhelésre

Nemes R. (2010): Szerkezeti könny betonok tervezési kérdései 1. Általános jellemz k,  
adalékanyagok, VASBETONÉPÍTÉS: A FIB MAGYAR TAGOZAT LAPJA: M SZAKI  
FOLYÓIRAT 12:(2) pp. 34-42. 2010

Nemes R. (2015): Könny betonok fagyasztásvizsgálatának érdekességei,  
ÉPÍT ANYAG 67:(1) pp. 24-27. 2015

Nemes R., Török B. (2014): Betonacél tapadása különböz adalékanyagok alkalmazása esetén,  
ÉPÍT ANYAG 66:(1) pp. 7-12. 2014

**Lublóy Éva** habilitált adjunktus, Budapesti M szaki és Gazdaságtudományi Egyetem,  
Épít mérnöki Kar, Épít anyag és Magasépítés Tanszék, H-1111, Budapest M egyetem rkp. 1-3,  
email: [lubloy.eva@bme.epito.hu](mailto:lubloy.eva@bme.epito.hu)

orcid: 0000-0001-5435-4400

**Éva Lublóy**, professor assistante, Budapest University of Technology and Economics, Department  
of Construction Materials and Technologies, H-1111 Budapest, M egyetem rkp 1- 3,

[lubloy.eva@bme.epito.hu](mailto:lubloy.eva@bme.epito.hu)

orcid: 0000-0001-5435-4400

**Hlavicka Viktor**, PhD hallgató Budapesti M szaki és Gazdaságtudományi Egyetem,  
Épít mérnöki Kar, Épít anyag és Magasépítés Tanszék, H-1111, Budapest M egyetem rkp. 1-3,  
email: [hlavicka.viktor@epito.bme.hu](mailto:hlavicka.viktor@epito.bme.hu) .

orcid: 0000-0001-5435-4400

**Viktor Hlavicka**, PhD student, Budapest University of Technology and Economics, Department  
of Construction Materials and Technologies, H-1111 Budapest, M egyetem rkp 1- 3,

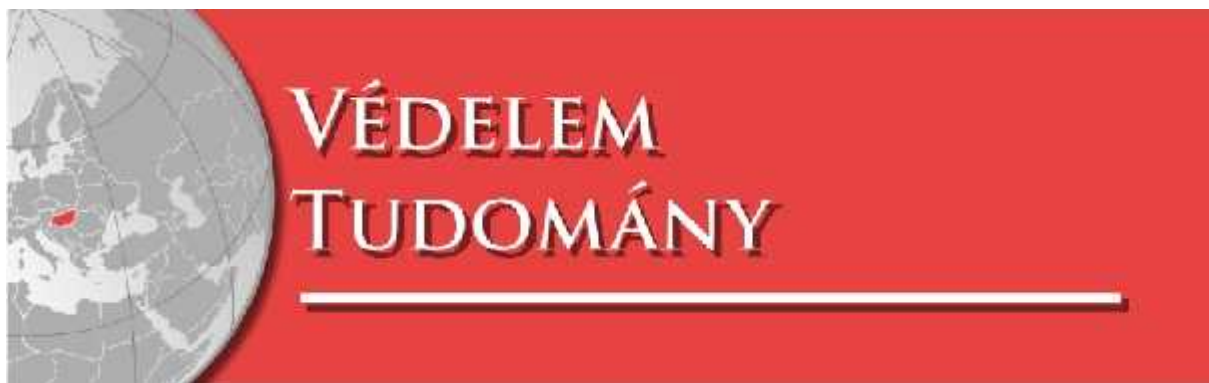
[hlavicka.viktor@epito.bme.hu](mailto:hlavicka.viktor@epito.bme.hu).

orcid: 0000-0001-5435-4400

A kézirat benyújtása: 2016.09.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.24.

Lektorálta: Restás Ágoston



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

Kerekes Zsuzsanna – Lubláy Éva – Restás Ágoston

## **AZ OXYGÉN INDEX (LOI) ALKALMAZÁSÁNAK LEHET SÉGEI A T ZVÉDELMI MIN SÍTÉSEK BEN**

### **Absztrakt**

Az egyre rohamosabban fejlődő világban sorra jelennek meg új anyagok, melyeknek tulajdonságait nem ismerjük és vizsgálatuk hagyományos vizsgálati módszerekkel nem megoldható. Egy ilyen vizsgálati módszert szeretnénk bemutatni. Kutatásunk módszereként egy kevésbé ismert mérési módszert alkalmaztunk, az ún. oxigén index (LOI) mérést. Az anyagok éghet ségre vonatkozó mérések általában 21 százalékos oxigén tartalom mellett történnek. Ez alól kivételt képez az oxigén index mérése. Ezen módszerrel olyan anyagokat lehet tesztelni és összehasonlítani, amelyek normál légköri oxigén tartalomnál nem égnek, tehát a szokásos, vagy hagyományos vizsgálati módszerekkel nem lehet ket vizsgálni. A mérés alkalmazása várhatóan egyre inkább elterjed, részben az új anyagok megjelenése, részben a neméghet anyagok szigorodó követelményei miatt. A LOI megadásával egy anyag t zállósági tulajdonságait egyértelm en meg lehet határozni.

**Kulcsszavak:** éghet ség, polimerek, füstképz és, oxigén index

# POSSIBILITIES OF USING LIMITED OXIGEN INDEX (LOI) IN THE PROCESSES OF FIRE PROTECION QUALIFICATION

## Abstract

We can notice in our world day by day that new and new materials are developed for the market without knowing their exact features under fire stress; moreover we have not got a method to measure or examine some features precisely. Authors present a new fire investigating method in this paper called *limited oxygen index* (LOI). Traditionally materials are investigated by methods where the rate of oxygen is 21 per cent. Method used by authors, called LOI is different from the traditional methods because it is able to measure the flammability of materials even in different oxygen rate conditions. With this method we can measure the flammability of such materials which cannot burn in normal conditions meaning that, oxygen rate is 21 per cent. Because of the wide and quick spreading of new materials and also the stricter requirements against them LOI can be more dominant in the future classifying materials in fire protection view. Authors prove that using LOI method we can determine the flammability of materials more precisely.

**Keywords:** flammability; polymers; self-sustaining combustion; smoking combustion.

## 1. BEVEZETÉS

A különféle anyagok éghet ségének jellemzésére többféle módszer ismert, mint például a gyulladási hőmérséklet, a különböző irányú lángterjedés, a füsttermelés és a füst hőmérséklet meghatározása. Anyagok éghet ségét azzal a minimális oxigén koncentrációval is lehet jellemezni, amelynél még égnek. Az éghet anyagok többsége a légköri levegő oxigéntartalma (21 %) mellett képes az égésre, de vannak olyan anyagok, amelyek ennél kisebb vagy nagyobb oxigén tartalom mellett égnek. Az oxigénindex (LOI – Limited Oxigén Index) meghatározása nem tartozik az elterjedt laboratóriumi mérések közé, annak ellenére, hogy fontos paraméter az éghet anyagok éghet ségének megítélésében. A módszert eredendően minden anyagok éghet ségének megítélésére fejlesztették ki, de elvileg bármely éghet , szilárd anyag esetében használható. A szakirodalom a szénszálak, oxidált szálak és az ezekből készült anyagok tűzvédelmi minősítésére az LOI mérőszám alkalmazását javasolja és használja.

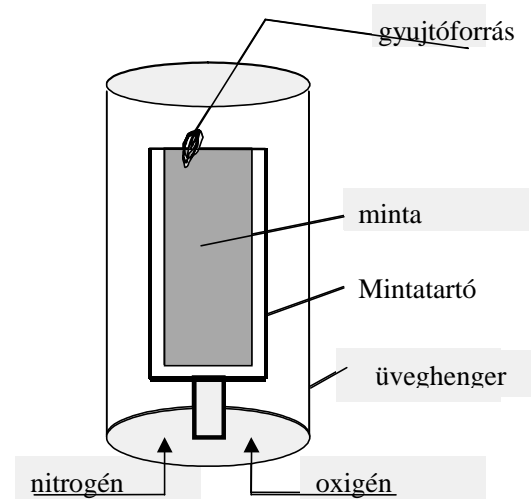
## 2. AZ OXIGÉN INDEX FOGALMA ÉS MÉRÉSI MÓDSZERE

Az oxigénindex (LOI) vizsgálata egy széles körben használt, mind minőségi-ellenőrzésre, mind kutatásra alkalmazott módszer. A mérőberendezést elsősorban éghet minden anyagok éghet ségének meghatározására alkalmazzák. A mérés elvégzésének és kiértékelésének módját szabványok rögzítik. Az LOI szabványos mérésére mind magyar (MSZ 10200-1989 *M anyagok éghet ségének meghatározása oxigénindexszel*), mind nemzetközi szabványok (ISO 4589, ASTM 2863, *Standard Test Method for Measuring the Minimum Oxygen Concentration to Support Candle-Like Combustion of Plastics (Oxygen Index)*) találhatók.

A vizsgálat módszere a következő: a vizsgálandó anyagot egy előre meghatározott oxigénkoncentrációjú levegőt tartalmazó, átlátszó burába helyezük, amely alulról a beállított levegő-összetételt biztosító berendezésbe csatlakozik, felül pedig nyitott. A vizsgált anyagra jellemző oxigénkoncentráció beállításával a vizsgált minta meggyújthatóvá válik, égési jelenséget mutat. Az *1. táblázatban* néhány anyag jellemző oxigén indexét adjuk meg.

A vizsgálóberendezésben (*1. ábra*) a nitrogén és az oxigén százalékos aránya tetszőlegesen beállítható. A mintatartó elemként egy függőlegesen álló, 6 cm x 16 cm-es, U alakú, két réteg fémkeret szolgál. A gyújtóforrást – a szabványban rögzítetteknek megfelelően – egy 4 cm magasságú propán-bután gázláng biztosítja. A mintát a felső szélén meggyújtjuk, majd 15

másodpercig ott tartjuk a lángot. Az égés ellenáramban lefelé indul meg, miközben a bura alatt az el re beállított leveg elegy áramlik. Oxigénindexnek tekintjük azt az értéket, amikor a mintán a beégés 8 cm [1]. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy ha az oxigénindex értéke kisebb, mint a 21, akkor az adott anyag kevesebb, mint 21 % oxigéntartalmú leveg ben is égni tud, tehát a légköri környezetben bizonyosan meg fog gyulladni és égni fog.



1. ábra: Az Oxigénindexet mér készülék (Ybl, T zvédelmi int.)

Oxigénindexen azt a legalacsonyabb leveg oxigéntartalmat értjük (térfogatszázalékban), amelynél az anyag még képes a lángterjedésre, ill. meghatározott idej égésre [1, 2, 3].

1. táblázat: Néhány anyag oxigénindexe

<b>LOI values of different materials</b>	
<b>Polyethylene (PE)</b>	<b>17,5 %</b>
<b>Crosslinked PE (XLPE)</b>	<b>19,0 %</b>
<b>Polypropylene (PP)</b>	<b>17,5 %</b>
<b>Polyester</b>	<b>20-22</b>
<b>Acrylic</b>	<b>18,2</b>
<b>PET</b>	<b>21-34</b>
<b>Nylon™</b>	<b>20 %</b>
<b>Nylon 6,6</b>	<b>24-29%</b>
<b>Lágy PVC</b>	<b>24-35 %</b>

<b>Merev PVC</b>	<b>40-45 %</b>
<b>Teflon™</b>	<b>95 %</b>
<b>Flamastic Coating™</b>	<b>100 %</b>
<b>Halar (E-CTFE)</b>	<b>64%</b>
<b>Nomex</b>	<b>28</b>
<b>Carbon szál</b>	<b>40-50</b>
<b>Kevlar</b>	<b>29</b>
<b>Furanflex</b>	<b>86-96</b>

Normál légköri levegő (azaz a belélegzett levegő) körülbelül 21% oxigént tartalmaz, ezért azokat az anyagokat, amelyeknek a LOI értéke ennél kevesebb „könnyen éghetnek” minősítjük. Azokat az anyagokat, melyeknél a LOI értéke nagyobb, mint 21%, de kevesebb, mint 28%, „nehezen éghetnek” tekinthetők. Azok az anyagok, amelyek esetében a LOI értéke meghaladja a 28%-ot, „önkioltó anyagoknak” nevezzük, ami azt jelenti, hogy a gyújtó forrás eltávolítása után az égés megszűnik [4].

A LOI mérésen alapuló értékek még ugyan nem számítanak szabványos minősítésnek, de égési viselkedés alapján az oxigén index megadása szerinti besorolás már széles körben kezd elfogadottá válni. A LOI értékek alapján az anyagok négy kategóriába sorolhatók: (A) LOI <20,95; (B) 20,95 <LOI <28,00; (C) 28,00 <LOI <100,00 "önkioltó" anyagok; és (D) LOI= 100,00, "nem éghet" anyagok [5, 6, 7, 8].

### **3. AZ OXIGÉNINDEX ALKALMAZÁSÁNAK TERÜLETEI**

Az alábbiakban az oxigénindex felhasználási területeit adjuk meg:

1. Az oxigénindex megadása egyre inkább fontosabbá és elterjedtebbé válik a késztermékek minősítése során. A nagyobb mélyanyaggyártó cégek már nem csak a kötelező CE paramétereket adják meg, hanem emellett a nem éghetőséget, illetve az égésgátolt tulajdonságokat LOI értékek megadásával is igazolják, mint pl. az elektromos kábelek esetében.
2. A nagyobb kutatóintézetek és egyetemek az egyes anyagok jellemző tulajdonságainak meghatározása mellett egyre gyakrabban mérik az oxigénindexet is. Ennek oka, hogy az égési



paramétereiket a legkorszerűbb nagyműszerekkel is csak normál, vagyis a légköri 21 %-os oxigén tartalmú környezetben lehet mérni, ami alól kivételt képez az oxigénindex mérése.

3. Számos éghető anyag (fa, műanyagok, textilek) esetén is követelmény lehet az égésgátló, illetve lángálló anyagok használata. Eddig az ilyen típusú anyagok minősítésére a lángterjedés szolgált, de ezen a területen is az LOI mérésének elterjedése figyelhető meg. Az égésgátló adalékok hatását is ma már oxigén index mérésével igazolják. A fa esetén az égésgátlók hatása (pl. kálium-karbonát, a szulfát-ammónium) a fa termikus degradációja és az illékony termékek pirolízise termogravimetria és analitikai pirolízis módszerekkel ugyan kimutatható, de bebizonyosodott, hogy az égésgátlók hatása alacsony hőmérséklet régióban indul meg, és több termikusan stabil közbelső elszéneseedett rész kialakulását eredményezi. Ezt a folyamatot az oxigén indexszel nagyon jól nyomon lehet követni [9].

#### **4. SAJÁT KÍSÉRLETEINK**

Kutatásunk során a legfőbb cél annak kidolgozása, hogy az oxigénindex hogyan lehet alkalmas építőanyagok, műanyag kompozitok, textilek, éghető szövetek kimutatására és minősítésére. Legújabb eredményeink között szerepel annak kimutatása, hogy az oxigén index mindazokat az anyagi változásokat, tulajdonságokat képes követni, amelyeket eddig csak drága nagyműszerekkel (pl. Xray, IR, Rman spekt) lehetett azonosítani. A módszer előnye egyrészt a kedvezőbb költségigény, másrészt a gyorsaság, amivel a gyártási technológiát folyamatosan nyomon lehet követni. Kísérleteink során szén, oxidált szálak, illetve egy műanyag alapú kéménybélézés oxigénindexét határoztuk meg.

##### **4.1 Szén- és oxidált szálak szerkezetkutatása**

A szénszál alapú termékek különleges tulajdonságának köszönhetően a legkorszerűbb biztonsági anyagok közé tartoznak. Olyan területen használják őket, ahol a tűzvel szembeni ellenálló képességet kell biztosítani, pl. védőruhák, védőkesztyűk, mentőtakarók, gépjárművek belső burkolata. A neméghető szövetek sorban a magas széntartalom (nagyobb, mint 60%), részben pedig annak homogén-, illetve heterociklusos szerkezete adja. Ezen szénszál alapú termékek és maga a szénszál minősítése a mechanikai, fizikai tulajdonságok (szálterjedés, szálfinomság, szakítószilárdság) mellett az oxigén index megadásával történik. A szénszál azonban gyakran más anyagokkal együtt is alkalmazzák. A kérdés az, hogy ki lehet-

e mutatni egyszer módon egy több komponenses szerkezetben, ha az éghető anyagot tartalmaz? Az oxigénindex meghatározás erre a problémára megoldást nyújt. Összetett, többkomponens anyagok esetén egy vizsgálat után az összetevők égése elkülönül, pl. a kisebb LOI-vel rendelkezők kiégnek, lyukas lesz, vagy megváltozik a morfológiája, míg a magasabb LOI-val rendelkezők változatlan formában maradnak. Így már egy vizsgálattal információt kapunk a különböző összetevők éghetőségi tulajdonságairól. A természetes szén előfordulások köztudottan jól égnek, de mesterségesen előállított szerkezetben normál levegő összetételnél éghetetlenek. A *szénszálak (CF—carbon fiber)*, amelyek szén tartalma nagyobb, mint 95% és *oxidált szálak (PN)*, amelyek szén tartalma kb. 65% különlegessége és kifejlesztésének legfőbb célja épp abban van, hogy minél magasabb a szén százalékos tartalma annál ellenállóbbak az égéssel és lánggal szemben. A felhasználás szempontjából a széntartalom növelésnek a mechanikai tulajdonságok romlása szab határt.

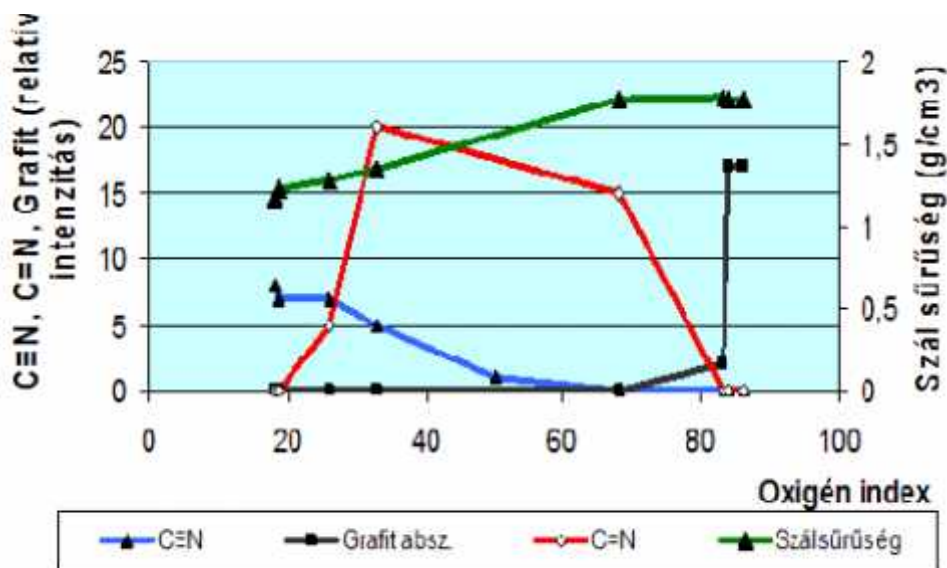
Az oxigénindex mérése első sorban tömör, kompozit anyagokra alkalmazható. Így külön feladat volt, hogy hogyan alkalmazható az oxigén index kimérése szálakra, nem szőtt nemezelt textíliákra. A mesterséges szénszálak kémiai ellenálló képessége és különleges mechanikai tulajdonságai szerkezetükben rejlik. Sok előnyös tulajdonságuk mellett az is fontos, hogy normál levegőben nem éghetők. Hagyományos mérések esetén a függőleges U alakú mintatartóba befogott mintának az égése gyújtóforrás hatására felülre lefelé terjed. Az égés geometria függ, vagyis, az égési sebesség függ attól, hogy az milyen irányban terjed. A szálak sokféle szerkezete miatt többféle oxigén index is mérhető. Az egyik a szabványok feltételeit kielégítő paraméterekhez rendelhető oxigénindex (anyagtól függ). Továbbá, szintén egy jól meghatározható oxigénindexhez kötött a felületi láng megjelenése és a felületi láng alulról meggyújtva a mintát felfelé terjed. Ez utóbbiak természetesen szerkezetfüggők.

Az oxigén index erősen függ a minták szerkezetétől, jobban, mint az alapanyagbeli különbségtől. Egyes esetekben még az alapanyag különbsége se befolyásolja oly mértékben az oxigén index értékeket, mint annak szerkezete (egy szál, szál köteg, kábel, vlies, nem szőtt textília).



2. ábra: A szál, a nem szőtt textília és a szőtt textília égése

Az általunk végzett mérések megerősítik a korábbi tapasztalatokat, hogy szoros és egyértelmű összefüggés van a szén-szálak sűrűsége, elemi összetétele és a LOI között (3. ábra). Továbbá, a LOI méréssel érzékenyen lehet követni az oxidált szálak mikroszerkezeti változásait is. Mérésekkel igazolható, hogy a LOI jellemző lehet a stabilitás mértékére is: az oxidált szálak drasztikus szétesése 50 % feletti oxigéntartalomban történő égések során indul meg. Az égéssel szembeni termodinamikai stabilitással az LOI > 50 értékű anyagminták rendelkeznek. Ezek az anyagok égéskor csak szilárd fázisú égést mutatnak, nem égnek lánggal, azaz a könnyen leváló felületi funkciók csoportokkal már nem rendelkeznek.



3. ábra: Oxidáltszálak szerkezetátalakulását követő kémiai összetétel, sűrűség és oxigénindex jellemzők együttes változása

#### 4.2 M gyanta tartalmú kéménybélések vizsgálata

A kéménybélések esetén ugyan statikai követelmények nincsenek, de annál magasabbak a tartóssági követelmények. Vizsgálataink során egy magyar fejlesztésű m anyagalapú kéménybélést vizsgáltunk (4. és 5. Ábrák). A kéménybélés oxigénindexe 95, tehát majdnem a nem éghető anyagok közé tartozik, annak ellenére is, hogy az m anyag alapanyagból készült.



4. ábra: A kéménybéléstest károsodása 85 % oxigénindex mellett



5. ábra: A m gyanta kéménybélés égés utáni károsodása különböző oxigéntartalom mellett

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az egyre rohamosabban fejlődő világunkban sorra jelennek meg az új anyagok, amelyek egyes, az égés szempontjából lényeges tulajdonságait nem ismerjük és vizsgálatuk hagyományos vizsgálati módszerekkel nem megoldható. Kutatásunk módszereként egy kevésbé ismert eljárást alkalmaztunk, az oxigénindex mérést. Ezzel a módszerrel olyan anyagokat lehet tesztelni és összehasonlítani, amelyek normál légköri oxigéntartalomnál (21 %) nem égnék, vagyis a szokásos, hagyományos módszerekkel nem lehet vizsgálni. Kutatásunk során a legfőbb cél annak kidolgozása volt, hogy az oxigénindex hogyan lehet alkalmas építőanyagok, műanyag kompozitok, textilek, éghetőanyagok kimutatására és minősítésére. Legújabb eredményeink között szerepel annak kimutatása, hogy az oxigénindex mindazokat az anyagi változásokat, tulajdonságokat képes követni, amelyeket eddig csak drága nagy szerekkel lehetett nyomon követni. A módszer előnye között a kedvező árán túlmenően a gyorsaság dominál, ami által a gyártási technológiát folyamatosan nyomon lehet követni. Kísérleteink során szén, oxidált szálak, illetve egy műanyagalapú kéménybélés oxigénindexét határoztuk meg.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Beda, Zs. Kerekes, B. Szakál, I. Bukovics: Research and Certification at the Institute of Fire Protection and Safety Engineering (Hungary) Conference, Poland 2004
- [2] Kerekes Zs.: The oxygen index of oxidised fibres and influencing factors, *Annual News Vol 1,(50-54) 2003*
- [3] Beda L., Kerekes Zs. : Characteristics Influencing the Limited Oxygen Index (LOI) of Carbon Fibers I. *Annual News Vol VII. 1/ 2007*
- [4] M.I. Nelson, H.S. Sidhu, R.O. Weber, and G.N. Mercer. A dynamical systems model of the limiting oxygen index test. *The ANZIAM Journal*, **43**(1): 105-117, 2001.
- [5] <http://www.uow.edu.au/~mnelson/review.dir/oxygen.html>
- [6] [http://www.paxymer.se/Facts & Videos /Flammability tests /Limiting Oxygen Index \(LOI\)](http://www.paxymer.se/Facts & Videos /Flammability tests /Limiting Oxygen Index (LOI))
- [7] H.W. Emmons 1974. Fire and fire protection. *Scientific American*, **231**(1) pp 21-27.
- [8] C.P. Fenimore 1975. Candle-type test for flammability of polymers. In *Flame-retardant polymeric materials* volume 1, editors M. Lewin, S.M. Atlas, and E.M. Pearce (New York: Plenum) pp 371-397.
- [9] G. Dobelea, I. Urbanovich, A. Zhurinsa, V. Kamparsb, D.Meierc: Application of analytical pyrolysis for wood fire protection control, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, Volume 79, Issues 1-2, May 2007, pp 47-51

**Kerekes Zsuzsanna**, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar, T z-, és Katasztrófavédelmi Intézet,;

[Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu](mailto:Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu)

orcid: 0000-0002-4286-2333

**Zsuzsanna Kerekes**, associate professor, Szent István University, Ybl Milós Faculty of Architecture and Civil Engineering, Institute of FireProtection and Disaster Management,

[Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu](mailto:Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu)

orcid: 0000-0002-4286-2333

**Lublóy Éva** habilitált adjunktus, Budapesti M szaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Épít mérnöki Kar, Épít anyag és Magasépítés Tanszék, H-1111, Budapest M egyetem rkp. 1-3, email: [lubloy.eva@bme.epito.hu](mailto:lubloy.eva@bme.epito.hu)

orcid: 0000-0001-5435-4400

**Éva Lublóy**, professor assitante, Budapest University of Technology and Economics, Department of Construction Materials and Technologies, H-1111 Budapest, M egyetem rkp 1- 3,

[lubloy.eva@bme.epito.hu](mailto:lubloy.eva@bme.epito.hu)

orcid: 0000-0001-5435-4400

PhD, PhD, habilitált egyetemi docens, tanszékvezet , Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, T zvédelmi és Mentésirányítási Tanszék, H-1101, Budapest, Hungária krt, 9-11;

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu);

Orcid: 0000-0003-4886-0117

PhD, PhD, associate professor, head, Department of Fire Prevention and Rescue Control, Institute of Disaster Management, National University of Public Service, H-1101, Budapest, Hungaria krt. 9-11;

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu);

Orcid: 0000-0003-4886-0117

A kézirat benyújtása: 2016.09.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.24.

Lektorálta: Beda László



# VÉDELEM TUDOMÁNY

---

I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Dr. Bérczi László - Varga Ferenc**

## **NEMZETKÖZI T ZVIZSGÁLATI GYAKORLAT ELEMZÉSE**

### **Absztrakt**

A 2012. január 01-én hatályba lépett t zvédelmi jogi szabályozás kiterjed a t zvizsgálati feladatok végrehajtásának rendszerére is. Jelen cikkben a szerz k a nemzetközi gyakorlattal történ összehasonlítás alapján elemzik és értékelik a hazai t zvizsgálati rendszert és javaslatokat tesznek annak fejlesztési lehet ségeire.

**Kulcsszavak:** t zvizsgálat, Magyarország, katasztrófavédelem, t zvédelem, hatóság



# **ANALYSES OF INTERNATIONAL FIRE INVESTIGATION EXPERIENCE**

## **Abstract**

The Hungarian legal regulations on fire safety getting into force on 1-st of January 2012. cover the implementation of the tasks related to the system for fire investigation. The authors of this article, using the results of the comparison with foreign authority experiences analyse the Hungarian fire investigation system and their possible development opportunities.

**Key words:** fire investigation, Hungary, disaster management, fire safety, authority

## BEVEZET

A 2012. január 1-jén hatályba lépett *a t zesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról szóló 44/2011. (XII. 5.) BM rendelet* alapján a t z keletkezési helyének, idejének, a t z keletkezéséhez vezet folyamatának, terjedésének megállapítása, valamint mindezek alapján a t z okának, a gyújtóforrásnak és a felelősségnek, és a személyek, anyagi javak, és a természeti környezet veszélyeztetettségének a megállapítása a t zeset helyszínén összegyjtött bizonyítékok figyelembevételével. [1]

A fenti megállapítások a t zvizsgálat szakmai tapasztalatainak összefoglalását jelentik, amelyek felhasználhatóak a legjobb nemzeti gyakorlat kialakításához, a t zvédelem, valamint a t zoltási beavatkozás hatékonyságának fejlesztésére. [2] [3]

A katasztrófavédelem kapcsolódó szakmai feladatainak magas szint végrehajtása érdekében hazánkban 2016. május 24-25. között első alkalommal került sor Nemzetközi T zvizsgáló konferencia Budapesten történő megtartására. A konferencián 12 ország képviseltette magát. Dr. Tollár Tibor t zvezér nagy a konferencia nyitóel adásában kiemelte, hogy *„célunk Magyarországon a t zvizsgálat színvonalát tovább emelni, amelyhez saját tapasztalatainkat kiegészítve szeretnénk megismerni más országok tapasztalatát, bevált gyakorlatát”*. [4]

A konferencián a következő országok képviseltették magukat: Ausztria, Bulgária, Horvátország, Csehország, Görögország, Magyarország, Litvánia, Hollandia, Lengyelország, Fehéroroszország, Egyesült Királyság, USA.

A konferencián el adásokat hallhattunk az adott ország t zmegelőzési szabályairól, a t zoltóság felépítéséről, a t zoltók képzési rendszeréről, a laborvizsgálatokról, és szakértői munkáról. Az el adásaikban a t zvizsgálatra koncentráló el adók bemutatták országaik t zvizsgálati rendszerét, az országukban jellemző t zkeletkezési okokat, azok vizsgálati módszereit. Megismerhettük tanulságos t zesetek vizsgálatait, valamint vizsgálati technikákat, és technológiákat. [5]

A bemutatkozó országok t zvizsgálati eljárása – hasonlóan a magyar gyakorlathoz – a szakmai tapasztalatok megszerzésére és a büntető eljárások t zvédelmi szakértői támogatására irányulnak.

A rendezvény adta lehetőségeket kihasználva a szerzők kérdőíves felmérést készítettek a külföldi tapasztalatok hazai rendszerrel történő összevetése érdekében. A szerzők a továbbiakban a kérdőívre adott válaszokat értelmezik és értékelik.

## KÜLFÖLDI T ZVIZSGÁLATI TAPASZTALATOK FELDOLGOZÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

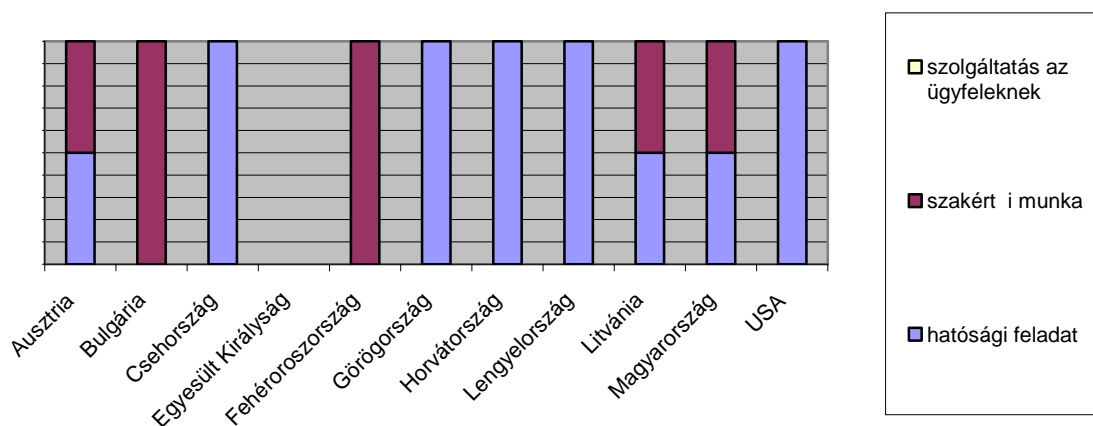
A konferencia résztvevő országai egy szakmai kérdőív kitöltésével mutatták be országuk t zvizsgálati rendszerének m ködtetési sajátosságait. A kérdőíves válaszok eredményeit a továbbiakban kérdésenként (d lt bet vel szedve) vesszük számba. Valamennyi kérdésre adott válaszok eredményeit külön ábrán mutatjuk be. A kérdőívekre adott válaszok a konferenciát szervező szervezetnél érhetőek el.

*Az eljárás lefolytatásának általános szabályait mi (törvény, rendelet, stb.) határozza meg?*

*Az eljárás szakmai lefolytatását milyen jogszabályok (törvény, rendelet, stb.) határozzák meg?*

A válaszok értékelése alapján megtudhattuk, hogy az eljárás lefolytatásának általános szabályait az országok egyöntet en törvényi szinten határozzák meg, viszont az eljárás szakmai lefolytatásának szabályozása nagyon változó. Egyes esetekben nincs rá szabályozás, vagy szabványok, bels szabályozók rendezik a szakmai feladatok végrehajtását. Azonban több ország esetében köztük hazánkban is törvény és rendelet alapján kerülnek lefolytatásra a t zvizsgálati eljárások.

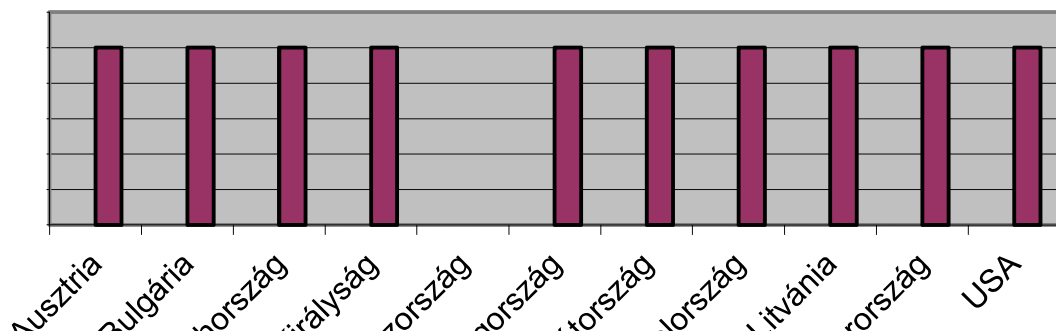
*Országának jogszabályai szerint a t zvizsgálat: Hatósági feladat; Szakért i munka; Szolgáltatás az ügyfeleknek; Egyéb.*



1. ábra: A t zvizsgálat rendeltetése alapján, forrás: BM OKF

A kérdőív eredményeinek feldolgozása alapján készült ábra jól mutatja, hogy a nemzetközi gyakorlat szerint a T zvizsgálat a leg hatósági feladat, néhány esetben szakértői feladat is. Mindössze két ország tekinti a T zvizsgálatot szakértői feladatnak. A T zvizsgálatot, mint szolgáltatást egyetlen ország sem gyakorolja.

*Milyen esetekben kell T zvizsgálatot lefolytatni az Ön országában? Ügyfél kérelme esetén; Jogszabályban meghatározott feltételek esetén.*



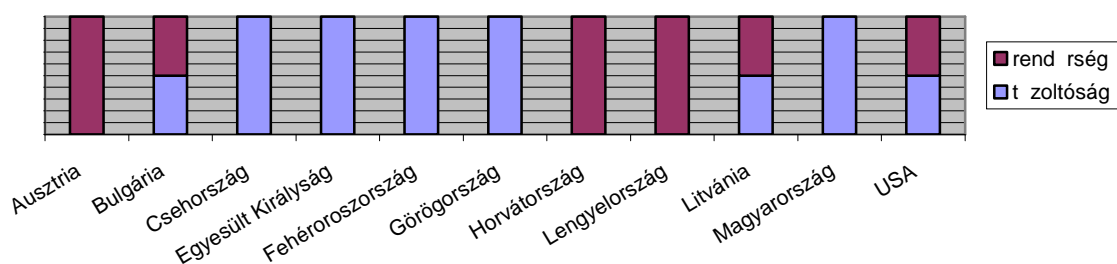
2. ábra: T zvizsgálat megindításának feltétele, forrás: BM OKF

Jogszabályban meghatározott kötelezően vizsgálandó esetek országonként az alábbiak voltak:

- Csehország: Minden T z esetén.
- Egyesült Királyság: A rendőrségnek kell kivizsgálnia a gyújtogatásokat és a T zhalálokat.
- Lengyelország: Sérülés vagy halál esetén, illetve nagy T z vagy nagy kárérték esetén.
- Magyarország: B nceselexmény gyanúja esetén, haláleset történt, T z nagysága esetén, szakmai tapasztalatot hordozó esetekben.
- USA: Tagállamtól függ, de általában minden halálos T z esetet ki kell vizsgálni.

Általánosságként rögzítget, hogy halál esetén, illetve b nceselexmény elkövetése gyanújának megállapításakor indul T zvizsgálati eljárás, amelyet azonban nem minden esetben végez a T zoltóság.

Hogyan szervezték meg az Ön országában a t zvizsgálati tevékenységet?

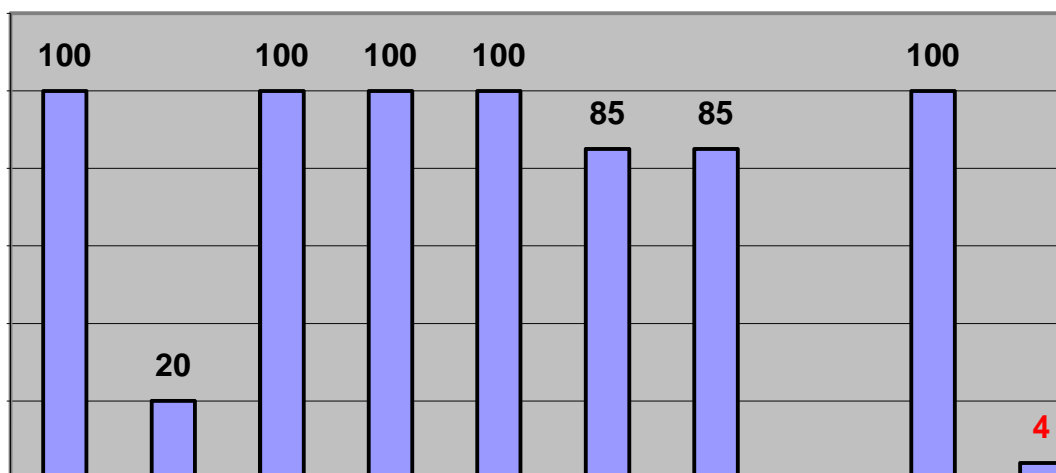


3. ábra: A t zvizgálatot végz szerv, forrás: BM OKF

A t zvizgálat feladatait többségében a t zoltóságok végzik. Néhány esetben a t zoltóság és a rend ri szervek egymás munkáját segítve végzik a t zvizgálati munkát, fként halálesetek és bncselekmények vonatkozásában.

Az összes t zeset hány százalékában indul t zvizgálat az Ön országában?

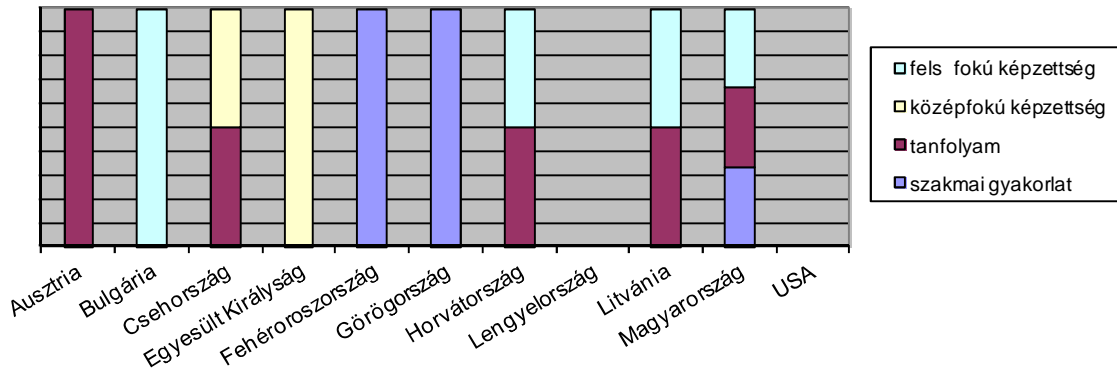
Lengyelországban a rend rség vizsgálja a t zeseteket, ezért a t zoltóságnak nincs információjuk a t zesetek és a t zvizgálatok arányáról. Az USA képviselői sem rendelkeztek a kérdéssel kapcsolatban információval, a tagállamok különböző vizsgálati eljárásai miatt.



4. ábra: A t zesetek vizsgálata aránya, forrás: BM OKF

Az adatokkal szolgáló országok nagy része a keletkezett t zesetek közel 100%-át vizsgálják. Bulgária a t zesetek 20%-át vizsgálja, hazánk t zesetek t zvizgálatának arányában nagyon elmarad a résztvevő országoktól a 4%-os t zvizgálati arányával.

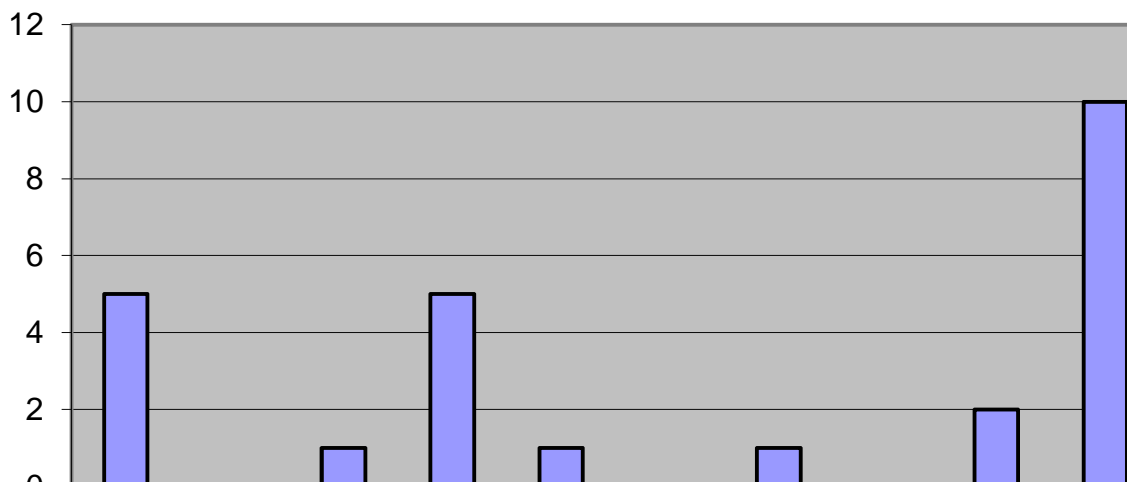
Milyen iskolai végzettséggel, képzéssel lehet valaki t vizsgáló az Ön országában?



5. ábra: A t vizsgálók képesítési követelményei, forrás: BM OKF

A képesítési követelmények a t vizsgálati munkát végzőkkel szemben nem marad el a kérdőívet kitöltő országokétól, sőt hazánkban a többi országotól eltérően hármas egymásra épülő képzettségi követelménynek is meg kell felelniük a t vizsgálóknak.

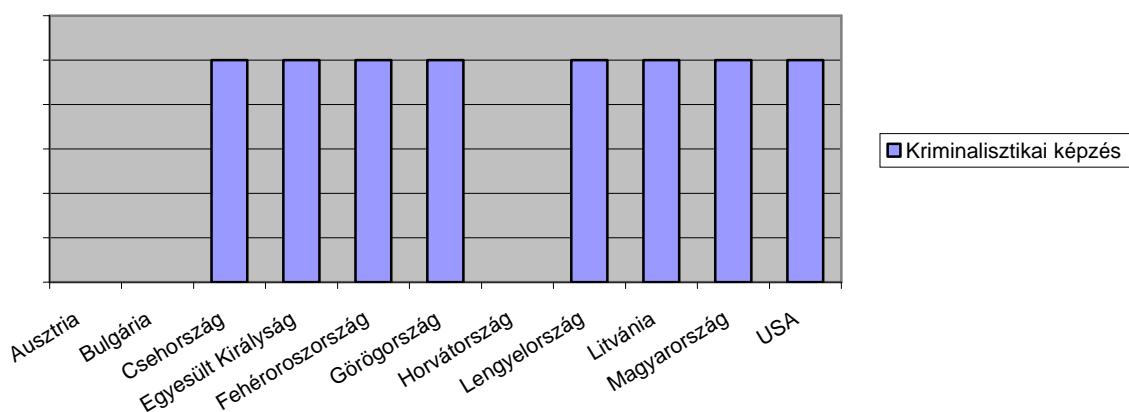
Milyen továbbképzések vesznek részt a t vizsgálók, vannak-e kötelezők, illetve időszakos képzések?



6. ábra: T vizsgáló továbbképzések száma 5 év alatt, forrás: BM OKF

A t vizsgáló szakemberek továbbképzésében hazánk nem marad el a nemzetközi gyakorlathoz képest. Magyarországon a félévenként megtartott t vizsgálók továbbképzésével leggyakoribbak az elméleti továbbképzések.

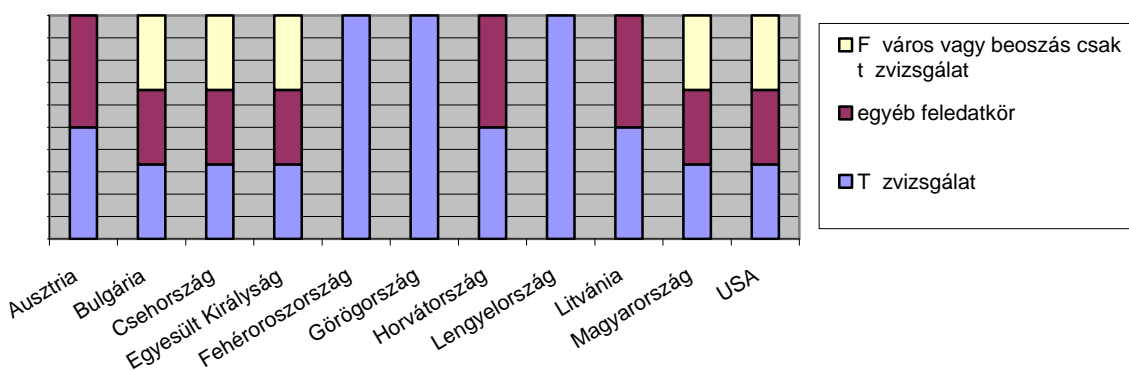
A t vizsgálók kapnak-e kriminalisztikai képzést?



7. ábra: T vizsgálók kriminalisztikai képzése, forrás: BM OKF

A kriminalisztikai eljárások ismerete egyrészt el segíti a halálesetknél és a b ncesekekmenyeknél a t vizsgálók és rend rség együttm ködését, másrészt a t vizsgálati helyszíni szemlék szakszer lefolytatásához nyújt segítséget. Ezeket az el nyöket felismerve az adatlapot kitölt országok nagy részénél a t vizsgálók képzésébe be van építve a kriminalisztika oktatása.

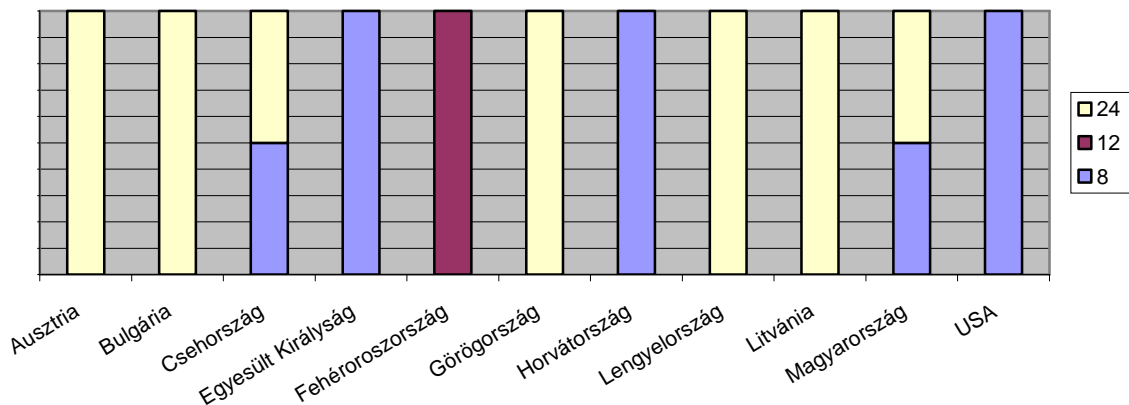
A t vizsgáló csak t vizsgálatot végez, vagy más feladatai is vannak?



8. ábra: T vizsgálók feladatkörei, forrás: BM OKF

A t vizsgálatot végz k más szakmai feladatokat is ellátanak. Többségében a f városokban és nagyobb káreseményekkel foglalkozó személyeknek kizárólag t vizsgálati feladataik vannak.

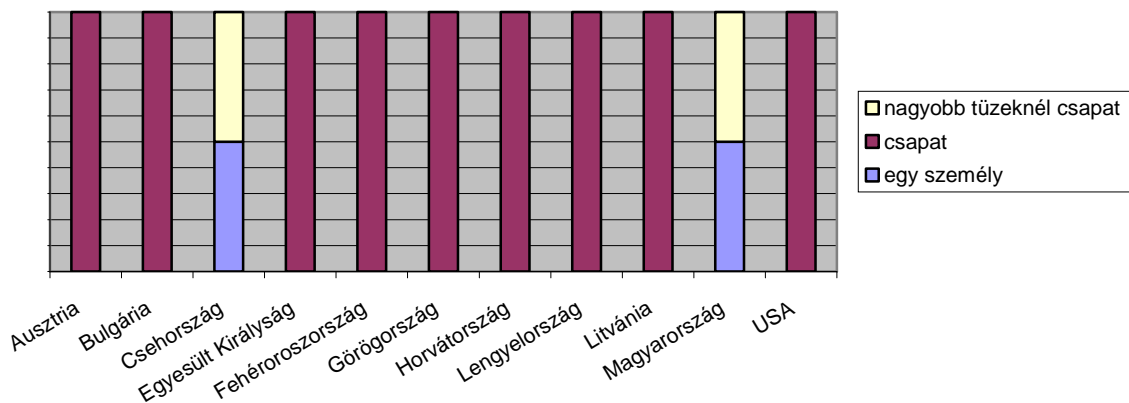
A t vizsgálók szolgálati beosztása hogyan van megszervezve (például: 24 órás szolgálat, heti ügyelet)?



9. ábra: T vizsgálók munkarendje, forrás: BM OKF

Munkaid beosztás szerint 24 órás 8 órás és 24 és 8 órás id beosztásban egyedül Fehéroroszországban 12 órás váltásban dolgoznak a t vizsgálók. A vizsgált országok több mint felénél a t vizsgálatot 24 vagy 12 órás szolgálatot ellátók végzik. Ez a munkaid beosztás a riaszthatóságot és ezzel együtt a t vizsgálatot is el segíti. A t vizsgálók a munkájukat még a t z oltása id szakában megkezdhetik.

A t vizsgálati eljárást (helyszíni szemlét l az eljárás lezárásáig) egy személy vagy egy team végzi?



10. ábra: T vizsgálati helyszíni szemle lefolytatását egy személy, vagy csoport végzi, forrás:

BM OKF

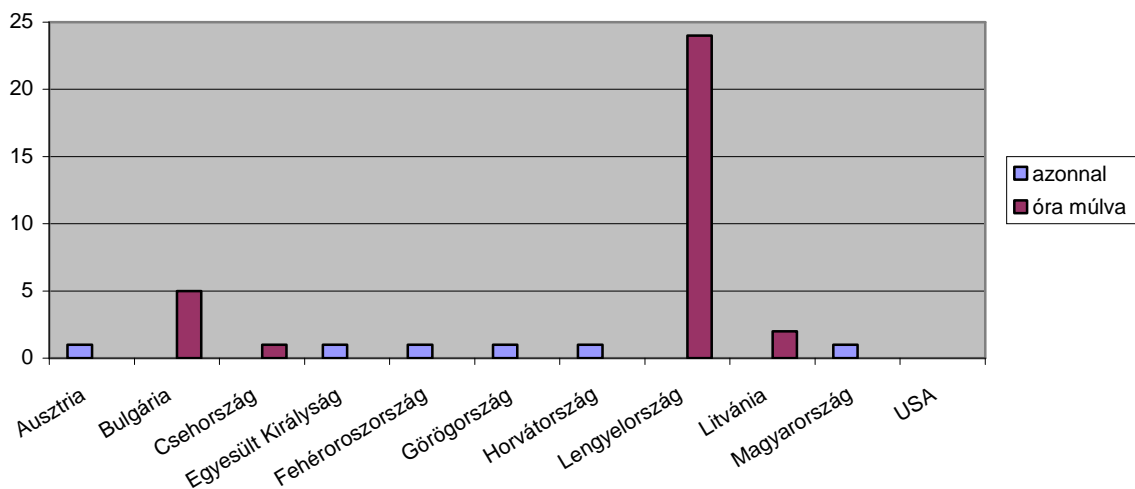


A t zvizsgálat két ország, köztük hazánk, kivételével csoportmunka. A csoport ereje a jelentős mértékű tudás, tapasztalat, eszmecsere lehetősége. A t zszeti helyszíni szemlék összetettsége indokolja is a csoportmunkát. Hazánk ezen a téren nem követi nemzetközileg bevált és hazánkban is az elmúlt években jól bevált, és sikeres csoportmunkát a t zvizsgálat terén.

*Milyen felszerelések, eszközök állnak rendelkezésre a helyszíni szemléhez a t zvizsgálónak?*

A kérdőívet kitöltők nem teljes részletességgel sorolták fel a t zvizsgálat helyszíni szemlékhez használt eszközöket, felszereléseket, ezért ezekből mélyebb következtetéseket nem lehet levonni. A felsorolásokból kitűnik, hogy fényképezőgép és videókamera, valamint a mintavételhez szükséges eszközök mindenhol rendelkezésre állnak.

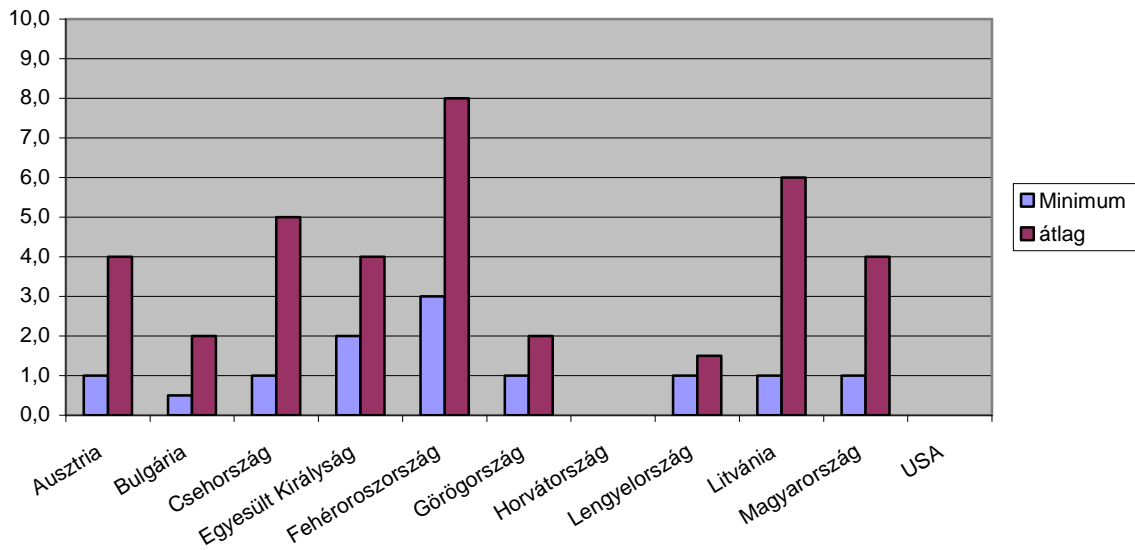
*Mi az Önök gyakorlata, a t zszolás után a t zvizsgálat mennyi idő múlva kezdődik?*



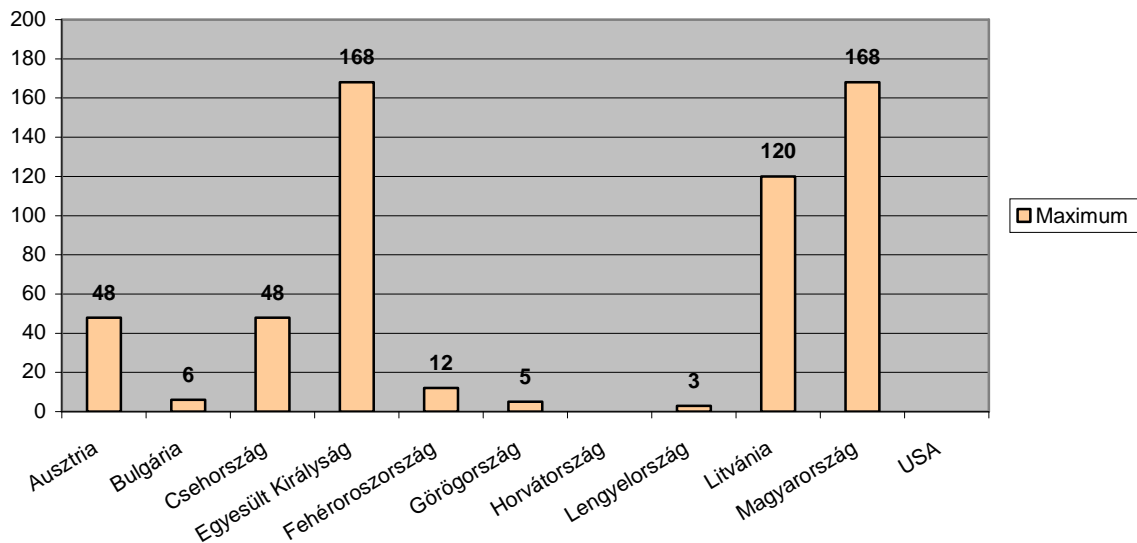
11. ábra: T zvizsgálati helyszíni szemle megkezdésének ideje, forrás: BM OKF

A t zvizsgálati helyszíni szemle mihamarabbi megkezdése a t zvizsgálat eredményességét is befolyásolhatja. A nemzetközi gyakorlat szerint a t zvizsgálati helyszíni szemlét azonnal, vagy 1-5 órán belül megkezdik. Lengyelországban a t zvizsgálatot a rendőrség végzi, itt akár több tíz órás késedelmet is szenvedhet a t zvizsgálati helyszíni szemle lefolytatása.

A helyszíni szemlére mennyi idő fordítanak?



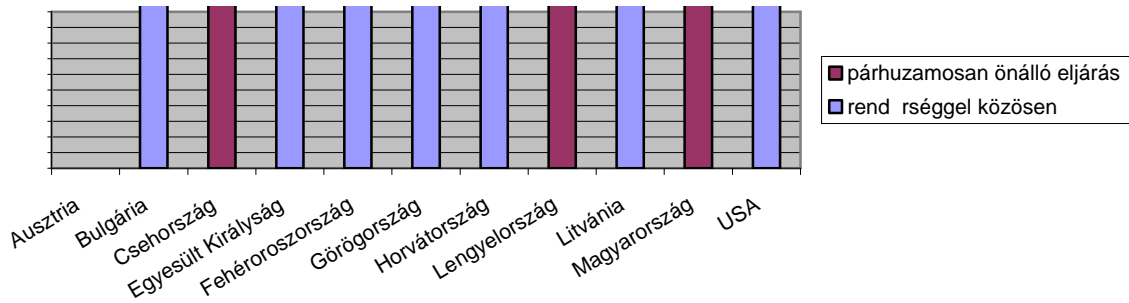
12. ábra: T vizsgálati helyszíni szemle lefolytatásának minimális/átlagos ideje, forrás: BM OKF



13. ábra: T vizsgálati helyszíni szemle lefolytatásának maximális ideje, forrás: BM OKF

A t vizsgálatra szánt időtartamokat áttekintve (12. ábra) minimum fél óra, de átlag 8 óra időtartamok közötti a t vizsgálati szemlék lefolytatásának az ideje. A t vizsgálati helyszíni szemlék lefolytatásainak átlagos időtartama összességében nézve kirívóan nagy különbségeket nem mutatnak. A t vizsgálati szemlékre maximálisan ráfordított időtartamokban (13. ábra), azonban jelentős különbségek is tapasztalhatók.

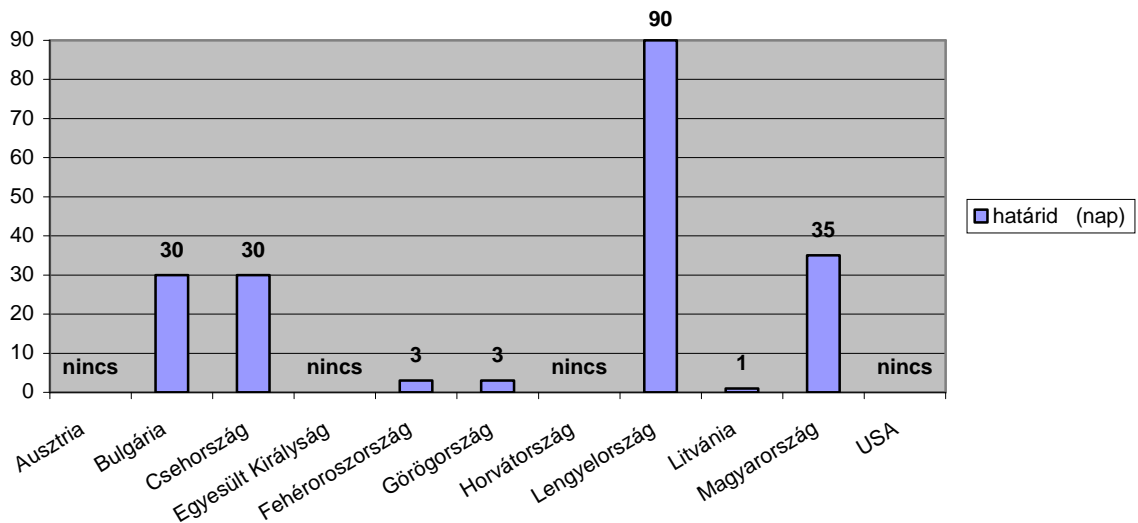
A b nceselemnnyel kapcsolatba hozható t zesetek helyszíni szemléjét ...a rend rséggel közös eljárásban folytatják le; a rend rségi eljárással párhuzamosan, önállóan folytatják le.



14. ábra: A t zvizsgálati eljárás és a rend rségi eljárás összefüggése, forrás: BM OKF

A rend rség és a t zoltóság eljárásainak összhangja (12. ábra) a t zvizsgálat tekintetében nemzetközileg nagy általánosságban pozitív eredményt mutat. Egy esetben egy eljárás kerül lefolytatásra ahol egymás munkáját szakért ként segít.

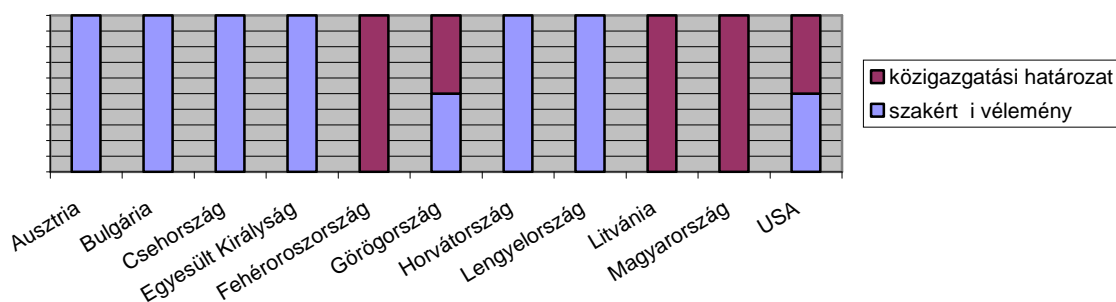
A t zvizsgálati eljárásoknak van ügyintézési határideje? Ha igen, akkor mennyi nap?



15. ábra: T zvizsgálati eljárás lefolytatásának határideje, forrás: BM OKF

A t zvizsgálati eljárások lefolytatásának határideje nemzetközi tekintetben igen eltér . Vannak olyan országok ahol az ügyintézésnek nincs határideje, van ahol nagyon rövid 3 nap áll rendelkezésre, és olyan ország is van ahol közel három hónap a véghatárid .

*A t zvizsgálati eljárást lezáró dokumentumot hogyan nevezik?*



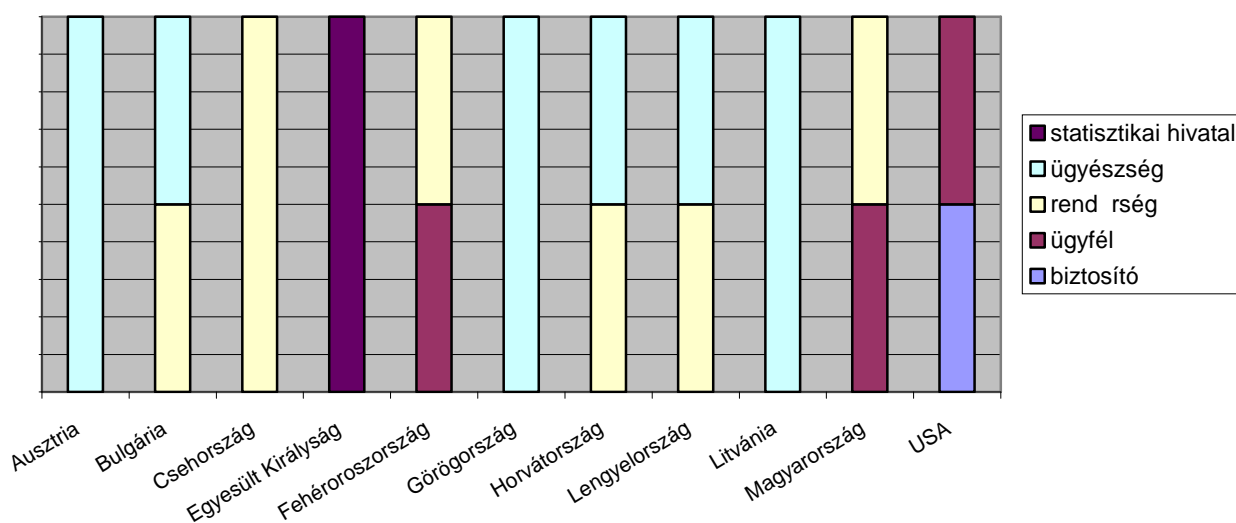
16. ábra: A t zvizsgálati eljárást lezáró dokumentum típusa, forrás: BM OKF

A t zvizsgálatokat lezáró dokumentum túlnyomó többségében szakértői vélemény, kisebb részben közigazgatási hatósági határozat.

*Milyen főbb tartalmi elemei vannak a t zvizsgálatot lezáró dokumentumnak?*

A t zvizsgálatot lezáró dokumentum főbb tartalmi elemei tekintetében igen változatos az országok gyakorlata. Van ahol kizárólag a t z keletkezési oka kerül bele a lezáró dokumentumba, van ahol szinte a teljes t zvizsgálati dokumentáció.

*Ki kapja meg / kinek kell megküldeni a t zvizsgálati eljárást lezáró dokumentumot?*



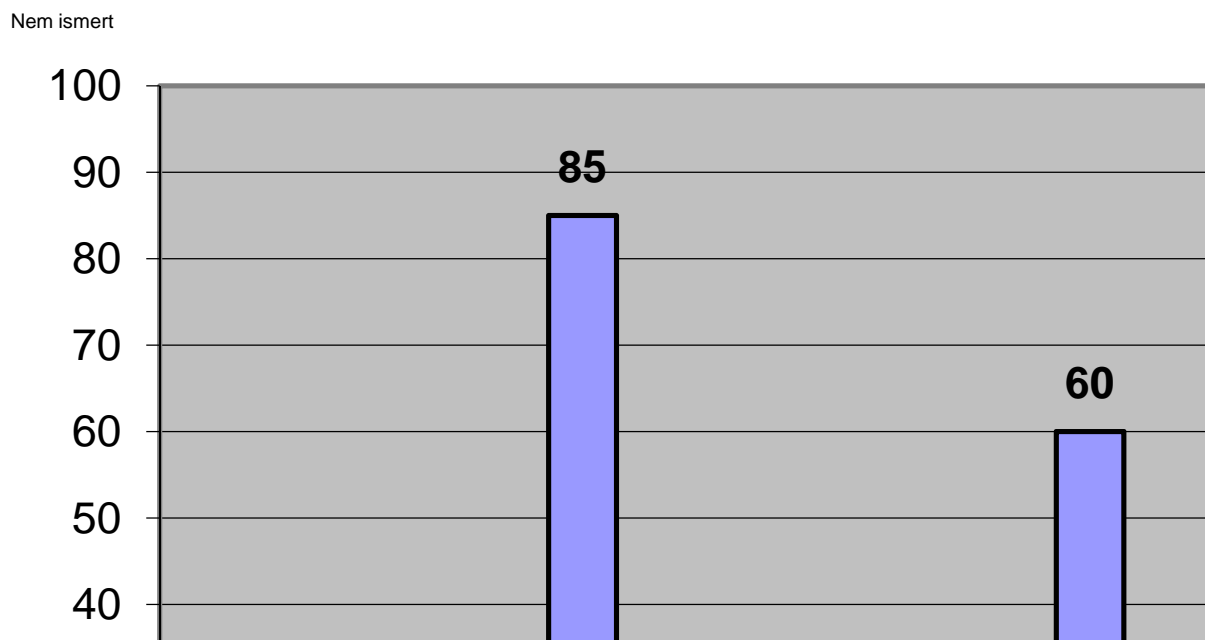
17. ábra lezáró irat címzettjei, forrás: BM OKF

A t zvizsgálat eredményét a rend rség, az ügyészség és a bíróság kapja meg. Az ügyfél, és a biztosító kevesebb esetben került címzettként az eljárásba.

*A t zeset károsultja vitathatja-e a t zvizsgálat megállapításait? Mit tehet, ha nem ért egyet a t zvizsgálat megállapításaival?*

A t zvizsgálatot lezáró dokumentum (határozat) ellen minden országban van lehetőség a jogorvoslatra.

*Milyen eredményesen dolgoznak a t zvizsgálók? Az összes t zvizsgálat hány %-ban sikerül bizonyítani, megállapítani a t z keletkezés okát, körülményeit?*

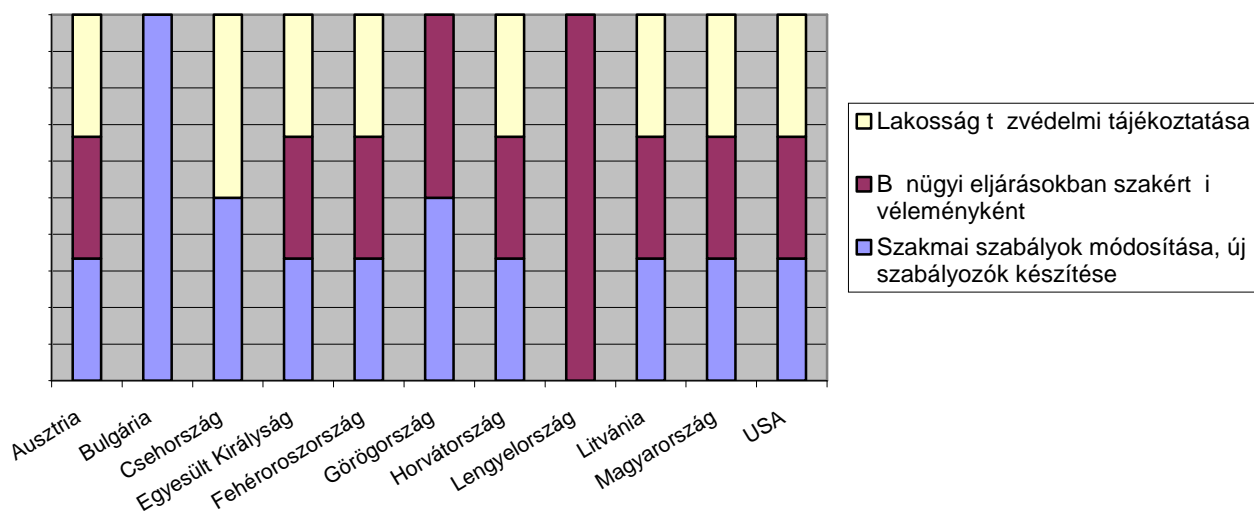


18. ábra: A lefolytatott t zvizsgálatok keletkezési okának megállapítottsága %-ban, forrás:

BM OKF

A keletkezési okok feltárásának hatékonysága nemzetközi tekintetben magasnak mondható. Hazánk 75%-os keletkezési ok felderítéssel az élvonalban van, de figyelemmel a t zvizsgálatok arányára 4% (4.ábra) mennyiségében messze elmarad a nemzetközi esetszámtól.

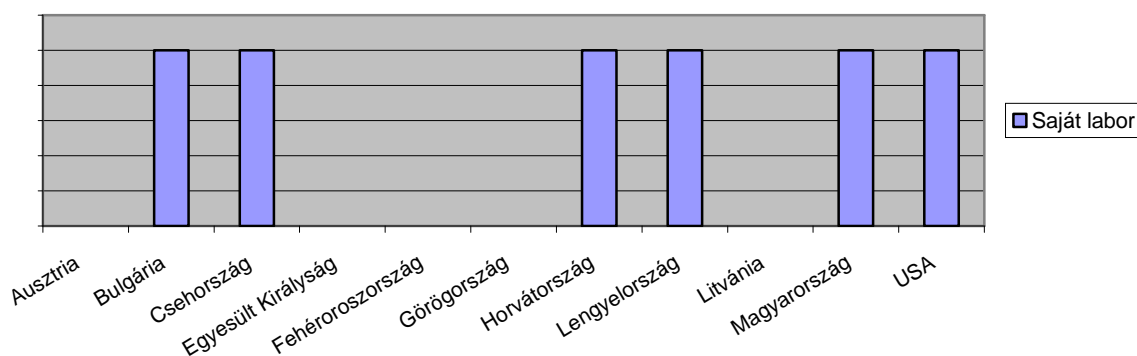
A t zvizsgálat megállapításait hogyan hasznosítják/ hol használják fel? Szakmai szabályok módosítása, új szabályozók készítése; B nügyi eljárásokban szakért i véleményként; Lakosság t zvédelmi tájékoztatása; Egyéb:



19. ábra: A t zvizsgálat eredményeinek hasznosítási területei, forrás: BM OKF

Nemzetközi viszonylatban a t zvizsgálat eredményeit a szakmai szabályok módosítása, új szabályozók készítése, b nügyi eljárásokban szakért i véleményként, lakosság t zvédelmi tájékoztatása terén néhány kivételt l eltekintve teljes kör en felhasználják (19. ábra).

A t zvizsgálatot végz szervezet rendelkezik-e saját laborral, szakért kkel (például: elektromos, vegyész szakért ), vagy küls szakért ket vesznek igénybe?



20. ábra: Saját t zvizsgáló labor, forrás: BM OKF

A vizsgált országok tekintetében a t zvizsgáló szervezetek megközelít leg 50% rendelkezik saját laboratóriummal is. Az arányt tovább javítja, hogy a rend rségek laborjait a rend rséggel közös eljárásokban felhasználják a t zvizsgálat céljaira.

## TAPASZTALATOK ISMERTETÉSE

Az el adásokban hallottakat és a kitöltött kérd íveket értékelve megállapítható, hogy a t zvizsgálat *célmeghatározását* tekintve Európa élmez nyébe tartozunk. Több ország képvisel je elmondta, hogy nagyobb hangsúlyt szeretnének fordítani a rend rséget támogató szakért i munka mellett a t zoltó szakma tapasztalatainak összefoglalására. Célként kell kit znünk a t zvizsgálatot végz k felkészültségének fejlesztését, illetve nagyobb figyelmet kell fordítani a t zvizsgálattal nyert tapasztalatok hasznosítására. [6]

A hazai gyakorlattól jelent sen eltér t zvizsgálati szabályozásokat nézve azon országokban, ahol a t zvizsgálatot nem a t zoltóság végzi a t zesetek, és a t zesetekben elhunytak száma magas, valamint a sérültek száma növekv tendenciát mutat. Ezekben az esetekben a t zvizsgálat nem szakmai alapokon nyugszik ezért, ha a t zvizsgálat eredménye vissza is jut a t zoltóságokra, azokból sem szakmai tapasztalatot nem tudnak nyerni, sem a t zmegel zési, sem a t zoltási beavatkozási területeken nem tudják azokat hasznosítani.

Azokban az országokban, ahol nagy hangsúlyt fektetnek a t zvizsgáló szakemberek képzésére, folyamatos oktatására, megfelel id t szánnak a t zeseti helyszíni szemle lefolytatására, valamint a helyszíni szemlét egy csapat hajtja végre ott a t zesetek, és a t zesetekkel összefügg halálesetek száma alacsonyabb. A b nceseleményekkel összefügg t zesetek okozóinak felderítése is hatékonyabb, ezzel is csökkentve a sorozat gyújtogatásoknak a számát, növelve a közbiztonságot, amelynek szerves részét képezi a t zvédelem.

Az el adásokból kit nt továbbá, hogy az országok t zvizsgálati eljárásai, eljárás rendjei különböz ek, de néhány kivétellel összességében nem térnek el jelent sen a hazai gyakorlattól. A haza gyakorlattól jelent sen eltér eljárásrendek mondhatni két széls séget mutatnak. Ezek a széls ségek a t zvizsgálatra szánt szakmai felkészülésben, anyagi, és id beni ráfordításban nyilvánultak meg.

## HIVATKOZÁSOK

- [1] Fentor László, Varga Ferenc: *Magyarországi t zvizsgálati rendszer és fejlesztési lehet ségeinek értékelése*. M SZAKI KATONAI KÖZLÖNY XXVI.:(3) pp. 66-73. (2016)
- [2] Bérczi L.: *Structure, organization and duties of fire services in Hungary*. VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT I:(2) pp. 3-18. (2016)
- [3] Bérczi L.: A t zvédelmi szervek felépítése, szervezete és feladatai Magyarországon. In: Nemzetközi T zvizsgálati Konferencia, Budapest, 2016. május 24-25. URL.: [http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article\\_abstract&szerzo=Dr. Bérczi László&cim=A t zvédelmi szervek felépítése, szervezete és feladatai Magyarországon](http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article_abstract&szerzo=Dr. Berczi László&cim=A t zvédelmi szervek felépítése, szervezete és feladatai Magyarországon) (letöltés: 2016. 09. 05.)
- [4] Tollár T.: Nemzetközi t zvizsgálati konferencia nyitóbeszéd. In: Nemzetközi T zvizsgálati Konferencia, Budapest, 2016. május 24-25. URL.: [http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article\\_abstract&szerzo=Dr. Tollár Tibor&cim=Nemzetközi t zvizsgálati konferencia nyitóbeszéd](http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article_abstract&szerzo=Dr. Tollár Tibor&cim=Nemzetközi t zvizsgálati konferencia nyitóbeszéd). (letöltés: 2016. 09. 05.)
- [5] BM OKF. T zvizsgálat Európában és a tengerentúlon, 2016. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet\\_hirek&hirid=4328](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=4328) (letöltés: 2016. 09. 05.)
- [6] Varga F.: A t zvizsgálat gyakorlata Magyarországon. In: Nemzetközi T zvizsgálati Konferencia, Budapest, 2016. május 24-25. URL.: [http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article\\_abstract&szerzo=Varga Ferenc&cim=A t zvizsgálat gyakorlata magyarországon](http://www.vedelemtudomany.hu/?pageid=article_abstract&szerzo=Varga Ferenc&cim=A t zvizsgálat gyakorlata magyarországon) (letöltés: 2016. 09. 05.)



**Dr. Bérczi László** t . dandártábornok, PhD

Országos t zoltósági f felügyel BM Országos Katasztrófavédelmi F igazgatóság

[laszlo.bercz@katved.gov.hu](mailto:laszlo.bercz@katved.gov.hu)

**BG. László Bérczi PhD**

Chief inspector for fire protection National Directorate General for Disaster Management

ORCID ID (azonosító): [orcid.org/0000-0002-1845-2027](https://orcid.org/0000-0002-1845-2027)

**Varga Ferenc** t . dandártábornok

Igazgató F városi Katasztrófavédelmi Igazgatóság

[ferenc.varga@katved.gov.hu](mailto:ferenc.varga@katved.gov.hu)

**BG. Ferenc Varga**

Director, Capital Disaster Management Directorate

ORCID ID (azonosító): [orcid.org/0000-0003-1584-3847](https://orcid.org/0000-0003-1584-3847)

A kézirat benyújtása: 2016.08.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20.

#### **Lektorálta:**

Dr. habil Vass Gyula t . ezredes, PhD

szolgálatvezet

BM OKF Megel zési és Engedélyezési Szolgálat

1149. Budapest, Mogyoródi út 43.

Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t . ezredes, PhD

tanszékvezet

NKE Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék

1101. Budapest, Hungária krt. 9-11.



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Restás Ágoston**

## **PSZICHOLÓGIA A T Z FRONTVONALÁBAN**

### **Absztrakt**

A beavatkozó t zoltók számos esetben azt tapasztalják, hogy az eset érintettjei láthatóan másként viselkednek, mint ahogyan az a hétköznapi életben megszokott. Ez egyrészt természetes, másrészt azonban nyilvánvaló, hogy az érintett részér l nem érzékelt veszélyeket is hordozhat magában. Lehet, persze a fordítottja is: küls leg nem látható, hogy megváltozott volna az érintett viselkedése, holott pontosan ez jelentheti azt, hogy bajban van. A szerz ezekre az anomáliákra kíván cikkében rámutatni. Módszer: A szakirodalmi anyagok feldolgozásán túl, a szerz els sorban a saját t zoltói, valamint az oktatói pályafutása alatt szerzett tapasztalataira épít. Eredmények: A kényszerhelyzetekben tapasztalható megváltozott viselkedésformák eddig még nem rendszerezett módon történ összefoglalása, valamint olyan, a gyakorlatban alkalmazott, de nem megfogalmazott eljárások leírása, amely el segítheti a beavatkozók hatékonyabb munkáját.

**Kulcsszavak:** t zoltás, emberi viselkedés, megváltozott viselkedésformák,

# PSYCHOLOGY AT THE FIRE FRONT

## Abstract

In many cases the firefighters face to that, behaviour of the people affected by the accident is different than as usual in the everyday life. One part, it is natural phenomenon, other hand it can mean obviously both hazards and risk for the affected people. Of course, the converse can also be right: its changed behaviour is not visible externally, although actually this may mean that he is in trouble. The author wishes to point out these anomalies in this article. Methods: Relevant literatures were studied, but the author built mainly on his own firefighting practice, as well as teaching experience acquired during his carrier. Results: author detailed some unusual behaviour of the affected people in case of emergency and gave a systematic way of summary. Moreover some simple procedures were written what is usually used during practice. Author wishes with this article to make firefighters' work higher effectiveness.

**Keywords:** firefighting, human behaviour, unusual human behaviour

## 1. BEVEZETÉS

A tapasztalatok azt mutatják, hogy egy – egy rendkívüli eseménynél, t z-, vagy káresetnél, de akár katasztrófáknál is az érintettek viselkedése láthatóan megváltozik [1] [2]. Ez egyaránt igaz mind a beavatkozókra, mind az esemény kárvallottjaira. A hétköznapitól eltér megnyilvánulások a felfokozott érzelmi állapot miatt akár természetesnek ítéltetők, azonban az is nyilvánvaló, hogy a szokatlan viselkedés a beavatkozás sikerére, annak hatékonyságára és biztonságára is hatással lehet; akár nem érzékelt veszélyeket is hordozhat magában [3] [4]. A fordított viselkedés minták is utalhatnak problémákra: külsőleg nem látható, hogy megváltozott volna a beavatkozó állománya, vagy a kárvallott viselkedése, holott pontosan ez jelentheti a szakember számára azt, hogy valami gond van. Ezeknek a jelenségeknek az időbeli felismerése, lehetőség szerinti kezelése egyrészt el segítheti, hogy az eset érintettjei ne okozzanak se saját maguknak, se másoknak további gondokat, másrészt, a beavatkozók munkáját teszi biztonságosabbá és eredményesebbé, összességében hatékonyabbá.

A szerző tapasztalatai alapján az érintettek számára a t z-, és káresetek hirtelen kezdődnek, sokszor nagyon bonyolultnak látszanak és ésszel szinte felfoghatatlanok. A baj meglepetésszerű bekövetkezése ijedséget eredményez, a helyzet bonyolultsága, meg nem értése pedig félelmet okoz. A bekövetkezett esemény felfoghatatlanságára utal, hogy a kárvallottak sokszor a történetek után szinte azonnal magyarázatot követelnek. A cikkben a t z-, vagy káreset felszámolása során – ha úgy tetszik, a t z frontvonalán – tapasztalható viselkedésformákat vizsgálja a szerző, első sorban saját tapasztalataira hagyatkozva.

## 2. AZ ÁLDOZATOK PSZICHÉS VISELKEDESÉNEK IDŐ GRAFIKONJA

### 2.1 A rendkívüli esemény bekövetkezését követő első percek

A t z-, és káresetek bekövetkezése a hétköznapi emberek, így az érintettek túlnyomó többsége számára is általában hirtelen és meglepetésszerűen történik. Ennek hatására az emberek többsége természetes módon megijed. Ez az ún. *kezdeti ijedség reakció*, ami egyeseknél rendhagyó formát

ölthet: testileg lebénulnak, vagy megmerevednek, érzékelésük és gondolkodásuk korlátozottá válik, esetleg az érzések átélésének képessége rövid ideig kikapcsol. Szerencsére ez a kezdeti reakció rövid időn belül elmúlik és kb. 30 perc múlva a sértetlen érintettek döntő többsége ismét segítésképpé válik.

## **2.2 A kezdeti ijedtség utáni időszak**

A kiváltó esemény kezdeti lökésszerűségének elmúltával a kár kiterjedésének nagysága, a segítségre való rászorultság mértéke, valamint a továbbtartó fenyegetettség mibenléte is fokozatosan felismerhetővé válik. Ezek a felismerések rövidtávon a *tehetetlenség* érzetét keltik, míg a távolabbi jövőre vonatkozóan *félelmet* ébresztenek. A tehetetlenség és a félelem nyomasztó érzésén az emberek többsége kisebb-nagyobb erőfeszítéssel fölül tud kerekedni, így cselekvési képességük fennmarad. Egyeseknél azonban ez az érzés olyan magával ragadó is lehet, hogy a belső feszültség legyőzése meghaladhatja képességeiket. Ezek az áldozatok ilyenkor a saját érzéseik csapdájába kerülnek. Viselkedésük többnyire rendhagyó: tehetetlenné, céltalanná, esetleg közömbössé válnak, elvesztik fejüket és sem a saját védelmükre, sem a másokkal való együttműködésre nem képesek. A megdöbbenés órákon vagy akár napokon át is tarthat, míg az adott szituáció követelményeit újra kezelni tudják.

## **3. VISELKEDESFORMÁK ÉS A SEGÍTSÉGNYÚJTÁS LEHETŐSÉGEI**

### **3.1 Testi és szellemi bénultság**

A testi és szellemi bénultság jellemző tünete, hogy az érintettek *mozdulatlanná* vagy túlzottan *lassúvá* válnak, *tekintetük álarcszerű* lesz. Gyakran *képtelenek beszélni*, és környezetüket – a fenyegetéssel együtt – nem a valóságnak megfelelően érzékelik. Ilyenkor az a veszély állhat fenn, hogy a segítségükre siető szolgáltatók ezeket az áldozatokat összetéveszthetik azokkal, akik nem szorulnak segítségre. Ennek az az oka, hogy sem az áldozatok viselkedése, sem a külső jelek nem figyelemfelkeltők. A mozdulatlanság, mint a nyugodtságnak, vagy a megingathatatlanságnak a jele értelmezhető félre. Azonban az a tapasztalat, hogy az ilyen állapotban lévő személy mozgásra kényszerítése akár *dühös védekezést* is kiválthat.

Amíg a fent leírt küls testi elváltozások alig észrevehetőek, addig sokkal jelentősebbek a belső pszichés változásoknak a mértéke. A viselkedés megváltozik, a *gondolkodás lelassul*, az *ítél és reakcióképesség korlátozottá válik*, *szellemi bénultság* és *lemerevedés* vehet erőt az áldozatokon, de akár a *pesszimista megnyugvás* is ugyanúgy jellemző lehet [5].

### **3.2 Fokozott testi és szellemi aktivitás**

A fokozott testi és szellemi aktivitás a következő jellemző formákat öltheti: az érintett *céltalanul ide-oda járka*l vagy hirtelen *fejvesztett rohángálásba* kezd, esetleg üvöltve, nevetve vagy zokogva *tombol*. Szélsőséges formája az *agresszivitás*, amely fordulhat önmaga vagy más ellen is. Ha a fokozott aktivitás kevésbé heves, akkor megnyilvánulhat *buzgó, de céltalan tevékenységben* vagy vad, alig korlátozható *sejti készségben* is. Az öntudat ilyenkor gyakran korlátozott és a történetek után az emlékezet kieshet.

Az érintett közösségen belül a vezető pozíciót betöltő személy fáradhatatlan tevékenységével keltheti zavart ember látszatát: az egyik helyen megparancsol valamit, a másikon az ellenkezőjét, de maga semmilyen munkánál nem marad ott. Tevékenysége nem célirányos, valójában hátráltatja és terheli a higgadt munkavégzést.

### **3.3 Gyermekes viselkedés**

Az áldozatok közül néhányan azzal keltenek feltételezt, hogy külső segítséget remélve bármi szokatlant megtesznek, pl. *belekapaszkodnak másokba, rángatják őket*. Mások *gyermekes gondtalanságot* mutatnak a külvilág felé, vagy valamilyen tárggyal *önfelelt játékba* kezdenek. Ha megpróbálja valaki a magatartásukat megváltoztatni, akkor dacosan, *elutasítóan vagy ellentétesen* reagálnak. A *beszéd* gyakran gyermekes szintű, olykor szakadozott és csak félig kimondott szavak vagy mondatok alkotják.

### **3.4 Segítségnyújtás félelem és ijedtség esetén**

Azok az áldozatok, akik a fent vázolt jellemzőket viselik, nem tudnak felülkerekedni önmagukon. Így sem saját védelmük, sem mások megsegítése érdekében nem képesek célirányosan tevékenykedni, mindenképp külső segítségre van szükségük ahhoz, hogy a belső zavart állapotukból kikerülhessenek [6]. Velük szemben az áldozatok feladata az, hogy – az eset jellegétől függően és a feladatok végrehajtásának fontossági sorrendjét figyelembe véve – ezt a

segítséget – akár, mint első segélynyújtók is – megadják. A később érkező orvosi segítség első lépése is ez, még akkor is, ha az első segélynyújtotta eredmény tartósnak tartják.

A félelem és az ijedtség reakció esetén a segítségnyújtás a következő négy lépésből áll:

- Az érintettet a közvetlen veszélyből a távollátók el kell távolítani.
- Kontaktust kell vele kialakítani: akár evésre, ivásra kell rábírni. Bevált és igen egyszerű módszer a rágógumi, esetleg cigaretta kínálása, de – különösen hidegben és helyzettől függően – a meleg tea, esetleg a forró kávé is hasznos lehet. A testi kapcsolat (vállra helyezett kéz, átkarolás) is teremthet megfelelő kontaktust.
- Az érintett zavart állapotát komolyan kell venni: lehet, hogy nem úgy akar cselekedni, ahogyan azt valójában cselekszi. Hagyni kell, hogy elmondja bánatát, meg kell hallgatni, figyelni kell rá, felvilágosítást és reményt kell adni neki. Éreztetni kell vele, hogy megértést kapott.
- A károsult képességeit fel kell használni: pl. ha inni kér, hadd tartsa poharát önmaga, ha képes segíteni, vonjuk be a sérültek ápolásába és akár a mentési munkálatokba is.

A félelem és ijedtség megfelelő kezelésétől elválaszthatatlan, hogy az áldozatok állapotát komolyan vegyük, de a meglévő képességeit fel is használjuk. Az azonnali elfogadás és a kihívás együttes megteremtése ismét önbizalmat adhat a sérült számára. Ilyenkor bármilyen fokú önbizalom elérése fontos szerepet kaphat, hiszen az áldozat a félelmét csak így tudja újra saját ellenőrzése alá vonni.

Az ún. *pszichés fertőzés* által a félelem és ijedtség reakció bizonyos feltételek esetén kollektíven is megjelenhet, ami pánikhoz vezethet. Fejvesztett menekülés mellett céltalan bolyongás, ok nélküli dühös támadás, de akár fosztogatás és egyéb más kollektív jelenség is megfigyelhető. A pánikban lévők gyakran saját helyzetük további súlyosbodását váltják ki. Szerencsére a tapasztalatok azt mutatják, hogy a pánik, mint kényszerhelyzeti válaszreakció viszonylag ritka, ezért további elemzésére itt nem kerül sor.

## 4. AZ ELUTASÍTÁS FORMÁI ÉS KÖVETKEZMÉNYEI

Az átélt t z-, és káresetek, katasztrófák szörny sége többnyire kizárja a kárvallottak történtekre való reális rálátását. Ezért a történte, egyrészt, felfoghatatlan élményként jelentkeznek, másrészt, az érintettek igénylik, hogy az eseménnyel kapcsolatban releváns információkhoz jussanak. Az eset felfoghatatlansága ahhoz vezet, hogy az elviselhetetlen valóságot különböz formákban önkéntelenül egyszer en elhárítják [7].

### 4.1 Visszautasítás belül l kifelé

A visszautasítás egyik formája *a megtörtént esemény létének tagadása vagy kihatásának kisebbítése*. A teljes tagadással a még várható, vagy a már megtörtént szörny ségeket próbálják meg elhárítani, így az abból ered hatásokat és veszélyeket, mintha nem létez vé tennék. A fenyegetettség tagadását gyakran nehéz felismerni és kezelni, mivel az a tapasztalat, hogy az így reagáló emberek nagyon meggy z en képesek érvelni. Olykor felt n hevedéssel vitáznak, amivel a megfelelő megel z -elhárító intézkedéseket próbálják meg szükségteleggé tenni. Ez a fajta tagadás némelykor többé-kevésbé tudatos is lehet, amivel az érintett így kiszolgáltatottságának kezelhet ségét látszólag fenn tudja tartani. Ez a jelenség nem csupán az esemény bekövetkezése utáni id szakra, hanem a megel zés id szakára is éppúgy vonatkozhat. Ha a veszélyeztetettség csak lassan fejlődik ki – pl. árvíznél – a katasztrófa lehet ségének tagadása a helyes id ben meghozott védelmi el készületek elmaradásához, s t, a védelmi intézkedések elleni aktív ellenállás tanúsításához is vezethet [8]. A fentieket számos alkalommal megtapasztalták már a t zoltók, amikor otthonaik elhagyására kellett rábírní a lakókat, vagy megakadályozni ket az id el tti visszatérésben [9].

### 4.2 Visszautasítás kívül l befelé

Az elhárítás másik módja az, amikor a károsult emberek *úgy viselkednek, mintha a körülöttük lév szörny ségek rájuk egyáltalán nem hatnának*. Úgy t nhet, hogy a személyek a t z-, vagy káreset, de akár egy katasztrófa által sújtott területen is látszólag érintetlenül, magabiztosan mozognak, igyekeznek a megszokott tevékenységüket végezni. Ösztönösen vonakodnak attól, hogy bánatot vagy a fenyegetettség érzetét kimutassák. Annak ellenére, hogy ez egy sajátságos



formájú védekezés az érzelmek túlárada ellen, a kívülállók számára viszont az adott helyzetben ez elfogadhatatlan. A közösség által elvárt viselkedésformától eltér megnyilvánulással az ilyen személyek környezetüket gyakran felháborítják és akár magukra is haragíthatják.

### **4.3 Eufórikus lehangoltság és akasztófahumor**

Az elszenvedett saját és idegen veszteségek feltűnő ellentmondása gyakran képes *értetlenséget és/vagy haragot* el hívni. Ez elvezethet az ún. *eufórikus lehangoltsághoz* is, ami szintén a megfoghatatlan ösztönös elhárításából keletkezik. Egyes áldozatok számára az ebbe a sajátságos állapotba kerülés teszi lehetővé elviselni a nyomasztó érzés terhét. Az *akasztófahumor* megjelenése szintén az eufórikus lehangoltság megnyilvánulásának jellemző tünete.

### **4.4 A visszatérés kényszere**

A történetek megértésének a visszautasítását és a veszély elviselhetetlen valóságának elhárítását bizonyítja, ha a *mentettek, vagy evakuáltak kényszerrel érzik a területre való visszatérésre*. Erre a lehetőségére a tisztségviselőknek a káresemények felszámolásának minden fázisában figyelemmel kell lenni. A visszatérésben – más tényezők mellett – szerepet játszik az ösztönös tagadás ugyanúgy, mint a veszély kisebbítése. Ez utóbbinak az lehet a magyarázata, hogy helyi mércével mérve a fenyegetés, vagy megtörtént esemény a helyismeret miatt kisebbnek tűnhet. Az érintettek számára a látszólag fölösleges távoltartás a veszélyeztetett területre való visszatérés kényszerét eredményezheti.

### **4.5 Önállótlanág**

A káresemények, de – a felszámolás időbeli elhúzódása miatt – különösen a katasztrófák kezdetének jellemzője, hogy gyerekesnek tűnő *önállótlanág uralkodik el az érintett lakosság körében, ami a vezetés igényének párhuzamos megjelenésével jár együtt*. Mivel a történetek felfoghatatlanok, sok ember szeretne lehetőleg minél távolabb kerülni tőle, így minél kevesebbet foglalkozni vele. Ezzel lemondanak arról – a kívülálló számára természetes elvárásról – is, hogy önmagukon segítsenek, így kollektíven várják és igénylik, hogy vezetve legyenek.

Ez a vezetés iránti igény a beavatkozókat állíthatja új feladat elé, hiszen a megszokott felszámolási feladatok mellett egy teljesen új, másféle lakossági viselkedéshez is igazodni kell. Az önállótlanág jelenségét és az irányítás iránti igényt így minden nem információ közlésénél tekintetbe kell venni. Amennyiben elhúzódik a felszámolás, úgy a felvilágosítások során nem

csupán a védekezés (pl. katasztrófáknál) során betartandó viselkedésmódokat kell el írni, hanem a veszély jellegét is meg kell magyarázni, valamint be kell mutatni, hogy hogyan lehet ellene közösen védekezni. Ezáltal a kollektív együtt gondolkodás kap meger sítést és így az önállótlanág visszaszorulhat.

## 5. A MAGYARÁZAT IRÁNTI IGÉNY

A káresetek jellege – különösen az elején – csak nehezen megfogható. Ez a megfoghatatlanság viszont *azonnali igényt támaszt a törtétek magyarázata iránt*. A magyarázatnak – hivatalos tájékoztatásnak – azonban olyan egyszer nek kell lennie, amely a törtétek komplexitását az érintettek részére kezelhet mérték vé csökkenti. Mivel az összefüggések racionális felfogása nehéz, ezért a kollektív igényeket kielégít bármilyen eredet , de tetszet s gondolat is elfogadásra kerülhet, ami újabb viselkedésforma kialakulásához vezethet.

### 5.1 B nbakkeresés

A testileg közvetlen károsult vagy indirekt módon érintett áldozat dühével természetes módon reagál a törtétekre. Ez a düh irányulhat a sors ellen, vagy kifejezésre juthat az esemény (t zeset, baleset) kiváltójának személyét vádlón is. A történések összetettsége és az id rövidsége miatt azonban gyakran marad elrejtve az igazi ok vagy az okozó. A közösség által megkövetelt kielégít információ hiánya aztán hamarosan kiváltja a b nbak utáni keresést, amely gyors és drákói büntetést követel. Ez a viselkedés a következ gondolatmeneten alapszik: ha a rendkívüli esemény a közösség nyugalalmát megzavarta, akkor a b nbak (okozó) feláldozásával a formális nyugalom ismét visszaáll. A b nbak, mint egy villámhárító viselkedik, amin a saját dühös érzések kisülnek, és ez az érintettek lelkét kollektíven mentesíti.

### 5.2 A túlélés b ntudata

A baleset túlélésének els eufórikus pillanatai után a túlél k sokszor hibásnak kezdik érezni magukat, amiért k megmenekültek. Ez b ntudat formájában nyilvánul meg. Arra a képtelen kérdésre keresnek magyarázatot, hogy miért éppen k maradtak életben, és mások – akik „jobban” megérdemelték volna a kíméletet – miért haltak meg. Az ilyen b ntudat megjelenése különösen azoknál az áldozatoknál gyakori, akik maguk épp csak megmenekültek a haláltól.

A fenti áttekintésben a t z-, és káreseteknél tapasztalható megváltozott viselkedési módok csupán néhány gyakoribb megjelenési formáját vázolta. A rendkívüli események pszichés következményeinek utóhatásairól ugyanúgy nem esett szó, mint ahogyan a hosszan tartó szorongásra való hajlamról sem. Az érintett lakosok poszt traumatikus zavarainak a jelentősege csak az utóbbi években vált ismertté, aminek a vizsgálata viszont saját létjogosultságot követel.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A fentiekben a szerző áttekintette azokat a megváltozott viselkedésformákat, amelyekkel a t zoltók rendkívüli eseményeknél leginkább találkozhatnak. Ezek ismerete, a helyszínen történő felismerése nem csak az érintett pillanatnyi helyzetén segíthet, de mind a hosszú távú negatív hatásokat csökkentheti, mind a t zoltók beavatkozásának biztonságát, munkájuk hatékonyságát jelentősen növelheti.

Annak ellenére, hogy a fentiek első sorban a hirtelen bekövetkező és korlátozott kiterjedésű káresetekre, t z esetekre fókuszáltak, az elhúzódó felszámolásoknál, katasztrófáknál szintén találkozhatunk a vázolt jelenségekkel. Így nem csak a t zoltók, de tágabb értelemben valamennyi, a katasztrófa felszámolásában közvetlenül érintett személynek hasznos lehet a megváltozott viselkedésformákról minimális ismeretekkel rendelkeznie.

A fentiek további kutatását a Nemzeti Közszolgálati Egyetem KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 kódszámú „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” című projektje támogatja.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Kémenczy, I.: Tömegkatasztrófák pszichológiai hatásai; Zrínyi Katonai Kiadó Budapest 1980. ISBN: 963 326 079 5
2. Canetti, E: Tömeg és hatalom, Európa Könyvkiadó Budapest 1991. ISBN: 963-07-5272-7
3. Pántya, P.: Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából, *BOLYAI SZEMLE* 3 pp. 47-58, 2013 ISSN 1416-1443
4. Zellei, G.: Katasztrófapszichológia, Cedit Kft. Budapest 2000.
5. Czige, E.: A stressz, megküzdési stratégiák, pánik és katasztrófa helyzetek, ZMNE Tansegédlet, Budapest 2000
6. Bilkei, P.: Mentépszichológia, Magyar Polgári Védelemért Alapítvány 2012
7. Bleszity, J. & Zelenák, M. A tűzoltás taktikája. Tankönyv, BM Könyvkiadó, Budapest, 1989
8. Padányi, J.: A katonai erők alkalmazásának tapasztalatai az árvízi védekezésben; *MAGYAR RENDÉSZET* 1: pp. 157-164. 2013, ISSN 1586-2895
9. Rabovszky, D: Lángoltók; 2008, ISBN: 9789638726841

**Restás Ágoston** PhD, PhD, habilitált egyetemi docens, tanszékvezető,

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék, H-1101, Budapest, Hungaria krt, 9-11;

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu);

Orcid: 0000-0003-4886-0117

**Ágoston Restás** PhD, PhD, associate professor, head,

Department of Fire Prevention and Rescue Control, Institute of Disaster Management, National University of Public Service, H-1101, Budapest, Hungaria krt. 9-11;

Email: [Restas.Agoston@uni-nke.hu](mailto:Restas.Agoston@uni-nke.hu);

Orcid: 0000-0003-4886-0117

A kézirat benyújtása: 2016.09.02.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20

Lektorálta: Beda László, Pántya Péter



# VÉDELEM TUDOMÁNY

I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Kós György**

## A KÉTÉLT LÉGPÁRNÁS MENT SZEREK TAKTIKAI ALKALMAZÁSA

### **Absztrakt**

Az éghajlatváltozás következtében egyre szélsőségesebb időjárási anomáliák jelentkeznek. Szökőárak, aszályok, kései hóviharak. Hazánk vonatkozásában a tölteket érintően a vegetációs tüzek mellett az ár és belvízi védekezés és a havazások jelenthetnek olyan kihívásokat, amelyek során sikerrel alkalmazhatnának légpárnás járműveket. Az tölteknak kötelessége, hogy az egyre szélsőségesebb időjárási körülmények által előidézett extrém körülmények között is a fejlődéssel lépést tartva a lehető legnagyobb hatékonysággal tudják végrehajtani a mentési feladatokat. A légpárnás jármű nem egy nap mint nap alkalmazott szer lenne a parancsnokok kezében, hanem egy olyan eszköz ami jól kiegészíthetné a parancsnokságok technikai állományát és szükség esetén a legjobb megoldást jelentené mentések során, ami mind a mentendők túlélési esélyeit mind a mentést végző töltek biztonságát növelné.

**Kulcsszavak:** tölteknak, kutató-mentő járművek, kétélt, légpárnás, speciális mentés

# TACTICAL APPLICATION OF AMPHIBIOUS RESCUE HOVERCRAFTS

## Abstrakt

As a result of Climate change, more extreme weather anomalies occur, for example tsunamis, droughts, late blizzards. In our country besides the wildfires, the flood and inland waters management and snowfalls could be challenges, where the firefighters can apply successful hovercrafts. The firefighters are bound to do everything that keep up with developments for successful rescues in extreme conditions. The hovercrafts wouldn't be an everyday used vehicle, but it can be an extra tool for the fire departments. If necessary it can be the best solution during high risk rescue operations.

**Keywords:** fire department, search and rescue missions, amphibious, hovercraft, special rescue

## BEVEZETÉS

A hivatásos t zoltóságok 2014. évben t zesethez 22561 esetben, valamint m szakai mentéshez 27 030 esetben vonultak [1]. A vonulási statisztikai adatokból kit nik, hogy vannak olyan periódusok, amikor a t zoltóságoknak legalább akkora hangsúlyt kell fektetniük mind szakmailag mind eszközileg a speciális és m szakai mentések végrehajtására, mint a klasszikus t zoltási feladatokra. Ilyen speciális mentési beavatkozás lehet a nem hagyományos ment járm vekkel (1. táblázat) végzett személy és állat mentés.

1. táblázat forrás: szerz

MENTŐSZER ÉRTÉKELÉSI MÁTRX					
	JÁRMŰ KATEGÓRIA				
MENTÉSI KÖRNYEZET**	Motorosszán	Rocsó/jetski	ATV/quad	Légpárnás	Helikopter
Városi kutató-mentés (USAR)	NEM	NEM	IGEN	NEM	IGEN
Kutató-mentés (erdővel fedett szárazföld)	IGEN	NEM	IGEN	NEM	KORLÁTOZOTTAN
Mocsárból/sárból mentés	NEM	NEM	KORLÁTOZOTTAN	IGEN	IGEN
Árvízi mentés	NEM	IGEN	NEM	IGEN	IGEN
Nyílt vízi mentés	NEM	igen	NEM	IGEN	IGEN
Hóból/Jégről mentés	KORLÁTOZOTTAN	NEM	KORLÁTOZOTTAN	IGEN	IGEN
Összpontszám:	3	4	6	8	11

** A mentési környezet meghatározása kedvező környezeti tényezők figyelembe vételével történt. (Pl. a motorosszán esetében feltételezi a megfelelő hóvastagságot.)	IGEN	2
	KORLÁTOZOTTAN	1
	NEM	0

A táblázatból egyértelm en kit nik, hogy a többcélú felhasználása alapján a helikopter rendelkezik messze a legnagyobb hatékonysággal. Elterjedésének azonban gátat szab a többi járm höz képest hatalmas üzemeltetési költsége. Ez az értékelés természetesen nem egzaktul

átültethet a gyakorlati életbe. Nagyban függ az adott parancsnokság vonulási területének, beavatkozási környezetének sajátosságaitól. Hiába rendelkezik a táblázat alapján a légpárnás ment jármű széles alkalmazási körrel teljesen használhatatlan lenne egy olyan terület számára, amely jellemzően városi környezetben, ill. erdővel sűrűn borított külterületen dolgozik, ahol jellemzően nincs vízfelület.

## TAKTIKAI ALKALMAZÁSA SZÁRAZFÖLDÖN

Szárazföldi mentésekre a kerekes és hernyótalpas járművek sokkal célszerűbben, rugalmasabban alkalmazhatók a légpárnásnál. Szárazföldi alkalmazása elsősorban a különböző kárhelyek (víz, jég stb.) megközelítésére korlátozódik. Általánosságban elmondható, hogy homogén, egyenletes felületen használható a légpárnás. Különösen alkalmasak a füves, nyílmocsaras, zsombékos területek. A sziklás, rögös egyenetlen felületen jelentősen csökken a légpárna hatékonysága. Szintén csökkenti a teljesítményt a nádas magas füves vegetáció. Nem alkalmas továbbá meredek emelkedésváltozó közlekedésre ( $20^\circ <$ ). A kemény durva felületek jobban roncsolhatják, koptatják a szoknya anyagát, ezáltal csökkentve annak élettartamát. Száraz homokon való alkalmazásnál számolnunk kell a jelentős porképződéssel. Az Alföld fekete mező síki talajain az őszi-téli csapadékos időszakban olyan terepkörülmények alakulhatnak ki, melyek a kerekes járművek számára járhatatlanok. A több hektáron összefüggő lágy, tapadós sáros környezet még gyalogosan is problémákat okoz. Saját tapasztalataim szerint a fentiek eredményezhetnek olyan mély sarat, amely gyalogosan sem járható. Ilyen esetekben sikerrel lehet alkalmazni a légpárnás járműveket a mezőgazdaságban dolgozó bajba került gépjárművek mentésére, tanyasi emberek egészségügyi ellátáshoz juttatására. A csapdába esett emberek mentése során figyelemmel kell lenni, hogy különösen a folyóhomok esetében nem egyértelműen kivehető az átmenet a még biztonságos és a már veszélyes labilis talaj között. A megközelítés során a jégre I mentéshez hasonlóan törekedni kell rá, hogy testsúlyunkat minél jobban eloszuk a felszínen. A sérültet elérve - különösen a sárba ragadtak esetében - készüljünk fel rá, hogy a mentendő testfelülete és a sár között vákuum alakulhat ki, amikor megpróbáljuk kihúzni. A sárba ragadt emberek/állatok ki vannak téve a hipotermiának, a fokozott stressz káros hatásainak, de számolnunk kell azzal is, hogy a testükre ható nagy nyomás akadályozhatja a szövetek vérellátását, esetleg belső szervek sérülését is okozhatja. Ez extrém esetben sokkos állapothoz vagy halálhoz is vezethet.



## TAKTIKAI ALKALMAZÁSA VÍZEN

Az árvízi mentés rendkívül összetett nagy kockázatot rejt magában. Ezzel számolnunk kell hazánkban is, hiszen az ár- és belvizek együttesen Magyarországon a m velt területek 2/3-át fenyegetik, így a gazdaságra gyakorolt hatása igen nagy lehet [2]. „Egyre szélesebb kör feladatokat kell végrehajtania a teljes állománynak. Ez a t zoltói operatív beavatkozásokra is igaz, ahol láthatóan növekszik a veszélyességi szint”[3]. A felszín alatt rejt z akadályok (kerítésdrót, utcai m tárgyak, parkolóórák stb.) lassíthatják vagy meg is gátolhatják a rocsókkal végzett mentést. Ilyen esetekben csak evez kkel lehet biztonságosan man verezni. Ez az eljárás lehet vé teszi a biztonságos közlekedést, azonban rendkívül lassúvá teszi a mozgást, késlelteti az áttelepüléseket. Mivel a légpárnás nem rendelkezik hajócsavarral, ezért ideális lehet az árvíz-belvív által elborított területeken. A víz sima egyenletes közeget biztosít a légpárnásnak és a szoknya kopása is elhanyagolható mérték . Az árvíz által elöntött utcákon további veszélyekkel is számolnunk kell. A víz alá került elektromos vezetékek, gázvezetékek, az épületekb l a vízbe kerül veszélyes anyagok és vegyszerek tovább nehezítik a mentést végz k dolgát. Ellenük nagyon nehéz védekezni, csak a helyismerettel lehet némileg csökkenteni a kockázatot.

A US Park Service National Search And Rescue Academy „Swiftwater Rescue” modulján a vízbe l mentés hat lépcs jét különböztetik meg a ment kre vetített kockázat szempontjából (8. ábra).



8. ábra forrás: USNPS Swiftwater Rescue Manual First Edition September 2012.

A fentiek a következő angol kifejezésekkel vezethetők le [4]: talk-reach-throw-helo-row-go  
**Talk** (szóbeli figyelmeztetés): Párbeszéd zajlik a mentés és a mentendő között. A mentés szóban utasítja a bajban levőt a megfelelő önmentés végrehajtására. Például felhívja a figyelmét az adott vízterület veszélyére (pl. örvény). Ebben az esetben van a mentés végén a legnagyobb biztonságban.

**Reach (elérés):** Az elérés a vízi mentés legalapvetőbb és legegyszerűbb formája. Ha a vízbeesett elérhető távolságban van, megpróbálom elérni a karját vagy a lábát. Fontos, hogy a bajban levő felfokozott idegállapotban van ezért hangosan jól érthető, világosan fogalmazva kommunikáljuk vele, hogy mi történik. Ha nem érem el kézzel, akkor evezőt, csáklyát stb. a vízben levőnek nyújtom, és azzal húzom ki a partra.

**Throw (dobás):** A dobás vonatkozhat minden olyan tárgyra, ami segítheti a mentést. Előnyben részesítendő a kötelek. Ezeknek három fő típusát különböztetjük meg. Az egyszerű kötél, a dobózsákos mentőkötél és a mentőgyűrűs kötél. A dobózsákos vízi mentőkötelek polipropilénből készülnek és felúszó tulajdonságúak. ezért leginkább alkalmasak a vízi mentésre.

**Helo (helikopter):** Hazai viszonylatban nem jellemző az alkalmazása. Fontos azonban megjegyezni a mentésszervezők szempontjából, hogy a helikopteres mentést minden esetben legalább közepes kockázatúnak kell tekinteni. Tehát csak a közepes vagy annál nagyobb kockázatú mentés esetén vehető számításba az alkalmazása.

**Row (beevezés):** Itt a valamilyen vízi járművel történő megközelítés és mentést értjük. A sérültet vagy a vízijárműt be húzzuk, vagy ha meg tud kapaszkodni a járműben akkor úgy vontatjuk a partra. Ide tartozik a csónakon, tutajon kívül a rocsó, a jetski és a légpárnás is.

**Go (úszás):** Az úszva történő mentés jelenti a mentésre nézve a legnagyobb kockázatot. Csak a legvégső esetben – ha más mentési eljárásra nincs lehetőség akkor – alkalmazzuk.

A légpárnással történő mentés tehát a „row” azaz a járműves mentés, vagyis a közepesen nagy kockázatú jelentések közé tartozik. Alapvetően 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasításának a Vízben történő mentés fejezetének biztonsági előírásai lehetnek az irányadók.

A szakutasítást légpárnás jármű esetében az alábbiakkal egészíteném ki:

- Határozza meg a megközelítés útvonalát!
- A légpárnást működés közben jelentős hanghatás, hullám és pára képződés jellemzi. Erről mentés előtt – amennyiben lehetőség van rá – tájékoztatni kell a mentendő személyt. [5]
- Mozgás közben soha ne álljunk fel a hajóban.
- A kisebb súrlódás miatt vízben való elindulásakor mindig zárjuk le a csúrlapot majd 5-15 másodperc múlva miután a légpárna teljesen felfújódott a csúrlapot felnyitva induljunk csak el a járművel.
- Szintén a kisebb súrlódási együtthatóból adódóan jelentősen kitolódik a féktávolság.
- Ha hirtelen kellene megállnunk teljes lassulást csak 180° kormányzással érhetünk el.
- Kerüljük a hirtelen gázévételeket, mert a víz halmazállapotából adódóan a szoknya összeomolhat.
- Légpárnás esetében a Szakutasítással ellentétben ne alkalmazzunk kötélbiztosítást.
- Megközelítéskor igyekezzünk a mentendő személy mellé érkezni. Soha ne közvetlenül orral próbáljuk megközelíteni a bajba kerültet, mert a légpárnás kiűzésével a hajótest alá kerülhet.

## **TAKTIKAI ALKALMAZÁSA JÉGEN**

Jégen történő mentésnek kell tekinteni minden olyan eseményt, ahol egy vagy több személy, vagy állat jégbe szakad és önmagában nem képes kijutni biztonságos területre. [6] A sima jég gyakorlatilag olyan környezetet jelent, ami mentes a súrlódástól. A légpárnás ventilátora a motor mögött helyezkedik el. Az általa beszívott levegő így – a motor üzemi hőmérséklete miatt – melegebb a környezeti léghőmérsékletnél. Ez a beszívott és a hajótest alá juttatott levegő felszíni olvadást okozhat el a jégen. Ez az olvadt jégen származó víz tökéletesíti a szoknya szegmensei közötti tömítettséget. Az így megnövekedett hatásfokú légpárna a jég minimális csúszási súrlódási együtthatója együttesen eredményezi azt, hogy a szárazföldi és a vízi alkalmazásnál lényegesen rövidebb idő alatt gyorsuljon fel a jármű és agilisabban viselkedjen manőverezés közben. A jégen történő átkelésnél a közegellenállás változása miatt számítanunk kell a hirtelen lassulásra. Vízhez közeledve csökkentsük a sebességünket, a

cs r lap d lésszög változtatásával növeljük a párnába jutó leveg mennyiségét, így csökkentve a jég-víz közötti átmenet negatív hatásait. Mindig az orr-résszel érkezzünk a vízbe.

A víz s r ség  $4^{\circ}\text{C}$ -on a legnagyobb. Az alacsony légh mérséklet hatására a felszíni víztömeg<sup>1</sup>erre a h mérsékletre leh lve a fenékre süllyed. Ez a lesüllyedt hideg víz kiszorítja a magasabb h mérséklet rétegek, amelyek csak a felszín irányába tudnak elmozdulni, így függ leges áramlások keletkeznek. Ez a folyamat addig folytatódik, amíg a teljes víztömeg le nem h l  $4^{\circ}\text{C}$ -ra. A további leh lés következtében a víz egyre jobban kiterjed és a kritikus  $0^{\circ}\text{C}$ -ot elérve halmazállapot változás kezd dik, jég képz dik. Ez a kristályos szerkezet „szilárd víz” könnyebb, mint a folyékony állapotú. A fagyási folyamat függ, a víz mozgásától és a víz mélységét l, hiszen annál hamarabb kezd dik meg a fagyás minél hamarabb válik egységessé a vízrétegek h mérséklete. Ez az oka annak, hogy a folyóvizek nehezebben, kés bb fagynak be, mint a tavak, ill. a part közeli sekély részek. A befagyást követ en megfigyelhet az ún. fekete jég. Ez a jég valójában nem fekete, hanem átlátszó és gyakorlatilag a felszín alatti sötétséget látjuk. Ez a fagyási folyamat kezdetben elég gyors, azonban a fekete jég vastagodásával elszigeteli a légköri h mérsékletet a vízt l, így lelassul. A jég a vastagodásával egyre jobban veszít az átlátszóságából. A jég felszínén felhalmozódó hó jelent s változást tud eredményezni. Kell vastagságban a hó olyan nyomást fejthet ki a jégre, mely növeli a jég alatti, víz hidrosztatikai nyomását. Ha a havazást követ en er sebb leh lés következik az összehúzódás miatt a jég megrepedhet és a víz a felszínre kerülhet. A jég felületére kifolyó víz megfagyva a hóból származó légbuborékok miatt fehér, ami megtéveszt lehet a vékony fekete jégen. A szél is el tudja hordani, ill. fel tudja halmozni a havat ezért ez tovább nehezítheti a jég biztonságosságának megbecsülését.

*Általánosságban a következ irányelveket vegyük figyelembe jégr l mentéskor:*

- Tavak esetében a patak, folyó betorkollásánál vékonyabb a jég;
- A víz alatti áramlásokat nehéz felderíteni, különösen hóval fedett jégen;
- A jég befagyását gyengíti, ha növényzet van benne (pl. nád, gyékény);
- A vízbe l kiálló, sziklák, kövek, farönkök a nap folyamán h t vesznek fel, melyet folyamatosan leadva nehezebben fagynak körül;
- A víz nehezebb a jégnél, ezért tavasszal, olvadáskor a víz lefele igyekszik a jégen keresztül és kis repedéseket, vajatokat moshat ki, mely gyengíti a jég szilárdságát;
- A jégen lév foltok annak a jelei, hogy ott valamilyen okból megolvadhatott alulról a jég és így elgyengült;

- Egyenes nyílt repedések felett elképzelhet, hogy biztonságosan el lehet haladni. A nagyobb kockázatot azok a helyek jelentik, ahol több repedés összefut;
- Az elszíneződött, vagy olvadt lucskos hó annak a jele, hogy valószínűleg alatta megolvadt a jég.

Veszélyek a jégen: ha a légpárnással lassabb sebességgel haladunk vagy kevesebb levegőt juttatunk a légpárnás alá az 5 cm-nél vékonyabb jég beszakadhat. Ez abban az esetben jelent veszélyt, ha a jégen emberek tartózkodnak a jármű közelében. Az általunk áttört jégréteg tovább repedhet és beszakadhat a körülöttünk tartózkodók alatt, ezért tartózkodjanak minél távolabb a járműtől. A légpárnás egységnyi felületre gyakorolt hatása minimális. Jól kisebb az ember talajnyomásánál. Ha megállunk a jégen, addig ne szálljunk ki, amíg meg nem győződünk arról, hogy nem fog beszakadni alattunk. A beavatkozási irányelvek tekintetében alapvetően a 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasítás a T zoltás-taktikai Szabályzat és a M szak Mentési Szabályzat Jégen mentés fejezetének biztonsági előírásai lehetnek az irányadóak.

*A szakutasítást légpárnás jármű esetében az alábbiakkal egészíteném ki:*

- Határozza meg a megközelítés útvonalát!
- A légpárnást működés közben jelentős hanghatás és jégdara képződés jellemzi. Erről mentés előtt –amennyiben lehetőség van rá– tájékoztatni kell a mentendő személyt.
- A kisebb súrlódás miatt vízen való elindulásakor mindig nyissuk ki a csőr lapot majd 5-15 másodperc múlva miután a légpárna teljesen felfújódott a csőr lapot lezárva induljunk csak el a járművel.
- Szintén a kisebb súrlódási együtthatóból adódóan jelentősen kitolódik a féktávolság.
- Teljes lassulást csak 180° kormányzással érhetünk el.
- Légpárnás esetében a szakutasítással ellentétben ne alkalmazzunk kötélbiztosítást.
- Megközelítéskor igyekezzünk a mentendő személy mellé érkezni. Soha ne közvetlenül orral próbáljuk megközelíteni a bajba kerültet, mert a légpárnás kicsúszásával a hajótest alá kerülhet.

## **TAKTIKAI ALKALMAZÁSA HAVON**

A havas területeken történő beavatkozás különösen nehéz helyzet elé állítja a t zoltókat. Az extrém körülmények megnehezítik nem csak a beavatkozás menetét, de maga a mentendő személlyel való kapcsolattartást is, a pszichés reakciók a kihívás miatt a szokásostól akár teljesen eltérő is lehet, amelyre a mentés során különös tekintettel kell lenni [7].

A hó jelentősen befolyásolja a légpárnás alkalmazását. A porhó – amellet, hogy a homokhoz hasonló hatást fejt ki – 30 centiméternél vastagabb rétegben jelentősen rontja a lebegő hatást. A hófúvás visszafogja a légcsavar teljesítményét és így a lebegést. A nedves hó rátapadva és később ráfagyva a hajótestre problémákhoz vezethet. A hóval borított légpárnás megnövekedett tömege miatt a manőverezés nehezebbé válik. Hagyjunk több helyet a fordulásoknak. A hó csúszós felületet jelent, számolnunk kell a fékút megnövekedésével. A vízben való alkalmazáshoz hasonlóan a havon, jégen történő hirtelen fékezéskor- Vészfékezéskor- 180 fokos fordulóval érhető el a legnagyobb fékezési hatás.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A fentiekben a légpárnás jármű alkalmazási lehetőségei kerületek áttekintésre. A szerző tapasztalatai alapján ez az eszköz nagyon hasznos lehet különböző körülmények között, különösen olyankor, amikor a hagyományos eszközök alkalmazási lehetőségei kimerülnek. A légpárnás jármű lehetőségeinek feltárásán túlmenően a szerző arra is rávilágított, hogy az eszköznek milyen alkalmazási korlátai vannak. Áttekintésre került, hogy a jármű hogyan használható szárazföldön, vízben, jégen és havon, amely során a szerző a taktikai lehetőségeket tartotta szem előtt. Annak ellenére, hogy a légpárnás járművek nemzetközi szinten sem általánosan elterjedtek, a szerző reményei szerint sikerül igazolnia létjogosultságát egyes extrém beavatkozási körülmények között.

## HIVATKOZÁS

1. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság statisztikai adatbázisa;  
<http://www.katasztrofavedelem.hu/> Letöltés: 2016.08.26.
2. Komjáthy László: Tiszai árvizek a szabályozás megkezdésétől napjainkig;  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nNGfY\\_yh5dEJ:5mp.eu/fajlok2/karpatmedenceitisz/tiszai\\_arvizek\\_sopronbauj\\_www.5mp.eu\\_.doc+&cd=1&hl=hu&ct=clnk&gl=hu](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nNGfY_yh5dEJ:5mp.eu/fajlok2/karpatmedenceitisz/tiszai_arvizek_sopronbauj_www.5mp.eu_.doc+&cd=1&hl=hu&ct=clnk&gl=hu); Letöltés: 2016.08.12.
3. Pányta Péter: A tüzoltói beavatkozás veszélyes üzem? Bolyai szemle, XXIII. évfolyam, 2014/3.
4. US National Park Service, Swift Water Rescue Manual First Edition, USA, 2012
5. Restás Á. Tüzoltók szemtől szemben az érintettekkel. Viselkedésformák tüz- és káreseteknél Bolyai szemle XXIII. évfolyam, 2014/3.

6. 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasítás a T zoltás-taktikai Szabályzat és a M szaki Mentési Szabályzat kiadásáról
7. Restás Á. [2014] T zoltók szemt l szemben az érintettekkel. Viselkedésformák t z- és káreseteknél Bolyai szemle XXIII. évfolyam, 2014/3. szám 20:(3) pp. 5-10.

**Kós György** Phd hallgató, NKE Katonai M szaki Doktori Iskola, Budapest

**György Kós** Phd Student, NUPS Doctoral School of Military Engineering, Budapest, Hungary

e-mail: kos.gyorgy86@gmail.com

ORCID azonosító: 0000-0002-4194-0969

A kézirat benyújtása: 2016.08.08.

A kézirat elfogadása: 2016.09.15.

Lektorálta: Restás Ágoston

---



**Finta Viktória- Rácz Sándor**

## **T ZOLTÓI BEAVATKOZÁS RADIOLÓGIAI ESEMÉNYKEZELÉSÉNél**

### **Absztrakt**

Egy káreseményt akkor tekintünk radiológiai eseménynek, amikor nem nukleáris, de ionizáló sugárzást kibocsátó anyag van jelen. Az ilyen sugárforrásokat általában zártan tárolják és szállítják, azonban egy baleset vagy t z eset alkalmával a csomagolásuk, illetve véd burkolatuk megsérülhet. Ilyen módon nyílttá is válhatnak, így jelent sen megn het a környezetükben az expozíció, vagy akár a kiszóródás lehet sége is felmerülhet. Az ionizáló sugárzásoknak típustól és dózistól függ en egészségkárosító hatásaik lehetnek, extrém esetben halált is okozhatnak, miközben érzékszerveinkkel nem, csak m szerekkel detektálhatóak. Éppen ezért radiológiai veszélyhelyzetben az els ként beavatkozó t zoltók a leginkább veszélyeztetettek, az élet- és vagyonmentés során sugárvédelmük alapvet en fontos. Emiatt a helyszínen a t zoltás-vezet re már a beavatkozások kezdeti szakaszában sok, azonnal végrehajtandó feladat hárul, valamint rendkívül nagy felel sség nehezedik. Itt kulcsszerepet játszik a kiadott riasztás min sítése, valamint a helyszíni felderítés alapossága. A téma feldolgozása abban nyújt segítséget, hogy egy ilyen esemény során milyen veszélyekkel kell számolni, milyen kockázatok vállalása indokolt a t zoltók részér l, valamint milyen tevékenység elvégzése elkerülhetetlen.



**Kulcsszavak:** radiológiai esemény, ionizáló sugárzás, sugárvédelem, döntéshozatal, els beavatkozók védelme

## DEPLOYMENT DURING A RADIOLOGICAL EVENT

### Abstract

Radiological emergencies (RE) are those emergencies which involve radioactive material that is not nuclear but emits ionizing radiation. Although such sources are usually kept and transported closed, their shielding or packing can be damaged in case of accident or fire. If the source becomes unshielded environmental exposure can increase or even radioactive contamination can occur. Depending on type and dose ionizing radiations can cause *morbidity* or even mortality, meanwhile they only can be detected with special instruments but not our senses. That is why first responders are the most endangered in a RE and their radiation protection is imperative. Thus, even at the initial stage of the intervention, the incident commander (IC) has to tackle with several urgent tasks and a huge responsibility. Alarm level classification and on-spot reconnaissance take on a crucial role here. The paper provides help to clarify hazards and make decisions on taking the risks.

**Keywords:** radiological emergency, ionizing, radiation, protection, decision-making

## BEVEZETÉS

A hatékony t zoltói beavatkozás t z esetén, tulajdonképpen párhuzamosan végzett tevékenységek szakszer végrehajtása, amely lényegét tekintve az élet-, illetve tárgymentésb l, a t z eloltásából, a veszélyeztet tényez k megszüntetéséb l, valamint ezekkel kapcsolatos feladatok végrehajtásából áll. Ezeknek mindegyik eleme el re gyakorolt protokollokon alapul, amelyek alkalmazását törvény, illetve szervezetszabályzó eszközök részletezik, de a helyszín változatossága, valamint az el forduló különböz veszélyeztet tényez k ezek végrehajtását akadályozhatják.

A cikk témáját tekintve a sugárforrások környezetében végzett beavatkozások veszélyeinek vizsgálata. A magyar jogrend alapvet en különbséget tesz nukleáris és radioaktív anyag között [5], ilyen módon elkülöníthet ek a nukleáris balesetek az egyéb radiológiai eseményekt l. Radiológiai esemény minden, ionizáló sugárzással kapcsolatos veszélyhelyzet, ahol önfenntartó lánreakcióra képes hasadóanyag nincs jelen; például radioaktív izotópot

felhasználó ipari vagy orvosi intézményben történt baleset vagy t z eset, szállítási baleset, terrorcselekmény, elhagyott, elveszett, ellopott sugárforrással kapcsolatos esemény [10].

Miután az ionizáló sugárzások típusától és dózistól függ en egészségkárosítóak vagy akár halálosak is lehetnek, alapvet en fontos a beavatkozók sugárvédelme. Ennek érdekében el fordulhat, hogy térben, id ben, létszámban, vagy egyéb módon korlátozódnak a lehet ségek a mentés során.

## **A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA**

Radioaktív anyagokkal kapcsolatos események viszonylag ritkán fordulnak el , azonban annál súlyosabb következményekkel járhatnak.

Ez bekövetkezhet egyrészt a sugárveszély kés i beazonosításából, az egyéni véd eszközök hiányából, és a veszély alábecsüléséb l kifolyólag is.

A t zoltói beavatkozást irányítóknak optimális esetben elegend információ áll rendelkezésükre, hogy megfelel döntéseket hozzanak a biztonságos munkavégzés megteremtése érdekében [1]. A vizsgált t zoltói beavatkozás kiemelkedik a veszélyes t zoltói tevékenységek közül is, hiszen az esemény helyszínének a megközelítésekor a rendelkezésre álló információ legfeljebb a veszély típusával ismerteti meg a parancsnokot, de a nagyságát, és a környezetre gyakorolt hatását a helyszínen lehet csak felmérni. Magyarország területén a jogszabályok meghatározzák azokat a feladatokat, amelyeket a beavatkozás vezet jének el kell végeznie [2], és ehhez megfelel felhatalmazást is adnak [7]. Nyílt sugárforrás jelenlétében végrehajtott t zoltói beavatkozás esetén különösen nagy jelent sége van a veszélyeztetett terület kiürítésének, lezárásának, a megfelel társszervek bevonásának, és a lakosságtájékoztatásnak.

Nyílt sugárforrásról azért beszélünk, mert az alapvet en biztonságosan tárolt, vagy szállított izotópokat olyan küls behatás érheti t z eset vagy közúti baleset alkalmával, hogy feltételezhetjük a nyílttá válást, azaz az árnyékolás/csomagolás sérülését, esetleg a sugárzó anyag kiszóródását a környezetbe [8]. A t zoltás vezet jének tehát ezt kell feltételeznie, amíg az ellenkez jér l nem gy z dött meg, hiszen a t zoltók nem rendelkeznek olyan véd eszközökkel, amelyek biztonsággal védenének a káros hatások ellen [9].

Magyarország területén riaszthatóak a radiológiai, biológiai és vegyi káresetekhez a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML), amelyek rendelkeznek radiológiai felderítésre alkalmas személyzettel és mér m szerekkel. A határmenti megyékben ezen felül

rendelkezésre állnak a Katasztrófavédelmi Sugárfelderítési Egységek (KSE), amelyek további, speciálisan sugárfelderítésre alkalmas műszerekkel vannak felszerelve. A műszerekkel feltérképezik a területen sugárzási helyzetet, a mért adatok függvényében kijelölik a veszélyzónát (100  $\mu\text{Gy/h}$ ) és a biztonsági zónát (20  $\mu\text{Gy/h}$ ), meghatározzák a kárterületen eltölthető időt, megkeresik a sugárforrást és adatokat gyűjtenek arra nézve mekkora az esélye a nyílttá válásnak, illetve kiszóródásnak [6, 10]. Belátható, amennyiben az elsőként érkező egység parancsnokát nem segíti a KML/KSE a beavatkozás kezdeti szakaszában, fontos információk nélkül kell nehéz döntéseket hoznia [3].

Ilyen esetben a beavatkozás vezetőjének mindenképpen az általános tisztviselői munka rutinjain túl kell gondolkodnia, és a döntéshozatali mechanizmusába további változókat kell beillesztenie.

## TUDOMÁNYOS HÁTTÉR

Az embert érő ionizáló sugárzások nagy része természetes eredetű (mi magunk is radioaktívak vagyunk), és a mesterséges sugárzás jelentős hányada is az önként vállalt orvosi alkalmazásoktól származik (pl. tüdőszűrés). Azaz a radioaktivitás a normális életünk része, legtöbb ezzel kapcsolatos félelmünk indokolatlan. Ugyanakkor fontos leszögezni, hogy a **dózis** rendkívül lényeges jellemző, és a természetes háttérsugárzásnál jóval nagyobb dózisu besugárzás egészségkárosító hatású, szélsőséges esetben pedig akár halálos is lehet. Ahhoz, hogy helyén tudjuk kezelni ezt a témát, alapvetően fontos, hogy megfelelő háttértudással rendelkezünk. A sugárvédelmi ismeretek kellően mély elsajátítása amiatt is elengedhetetlen, mert kritikus helyzetben az indokolatlan túlzott félelem még az óvatlanságnál is nagyobb kárt tud okozni.

A legfontosabb fizikai mennyiség az elnyelt dózis, ami a sugárzás által az anyagban tömegegységenként leadott energiát adja meg Gray-ben (Gy). Ebből származtatjuk az effektív dózist, amiben az elnyelt energia mellett figyelembe vesszük az egyes szervek eltérő sugárérzékenységét, valamint az egyes sugárzás típusok eltérő biológiai hatását. Ez már egy biológiai dóziszfogalom, egysége a Sievert, Sv. Magyarországon a természetes háttérsugárzás értéke 2,4 mSv évente. [12]

A gyakorlatban mérhető mennyiségek közül rendkívüli jelentőséggel bír a dózisteljesítmény, ami az időegység alatti dózis. Ennek mérésével megadható egy adott területen a beavatkozók számára a benttartózkodási idő.

A sugárforrásokat tekintve lényeges információ, hogy milyen elem melyik izotópjáról van szó, ez milyen típusú sugárzást bocsát ki, és mekkora az aktivitása<sup>1</sup>. [12]

A forrás által kibocsátott sugárzás típusát tekintve lehet alfa-, béta-, gamma-, vagy neutron-sugárzás, legalábbis a gyakorlatban ezek fordulnak el leggyakrabban.

Az alfasugárzás hélium atommagokból álló, nagy ionizálóképességű, de kis áthatolóképességű részecskesugárzás, melyet egy papírlap vagy néhány centiméternyi levegő képes elnyelni. Azonban biológiai hatását tekintve 20-szor károsítóbb, mint a béta vagy a gamma, ezért különösen fontos a szervezetbe lenyeléssel vagy belégzéssel történő beépülés, más szóval inkorporáció elleni védelem. [12]

A béta-sugárzás elektronokból, illetve pozitronokból álló részecskesugárzás közepes ionizáló- és áthatolóképességgel. Vékony fémlemez, 1-2 cm vastag plexi vagy 1-2 méternyi levegő képes elnyelni. [12]

A gammasugárzás elektromágneses sugárzás, azaz fotonokból áll. Elektromosan semleges, nagy ionizálóképességű és nagy áthatolóképességű, nagy rendszámú elemekkel, ólommal, betonnal lehet ellene védekezni. [12]

A neutronsugárzás szintén részecskesugárzás, de elektromosan semleges, és különös veszélye, hogy magreakciókat képes kiváltani. Kis rendszámú elemekkel (víz, bóros víz, paraffin) lehet ellene védekezni. [12]

Az iparban, kutatásban, illetve orvosi diagnosztikában és terápiában leggyakrabban használt izotópok a következők: nátrium-24 ( $^{24}\text{Na}$ ), kobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ), szelén-75 ( $^{75}\text{Se}$ ), jód-131 ( $^{131}\text{I}$ ), cézium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), irídium-192 ( $^{192}\text{Ir}$ ), plutónium(berillium)-239 ( $^{239}\text{Pu}$ ), amerícium-241 ( $^{241}\text{Am}$ ), amerícium(berillium)-241 ( $^{241}\text{Am}$ ). [12]

Az ionizáló sugárzásnak lehet determinisztikus és sztochasztikus hatása az emberi szervezetre. A sztochasztikus hatás jellemzője, hogy kis dózisok esetén hosszabb távon megjelen a daganatos, illetve genetikai rendellenességek valószínűsége. A determinisztikus hatások az akut sugárbetegség tüneteit takarják, melyek egy bizonyos küszöbdózis alatt egyáltalán nem lépnek fel, e fölött pedig a dózis növekedésével nő a tünetek súlyossága. Tipikusan 200-500 mSv egésztest dózis alatt nincsenek megemlíthető tünetek, 1000-2000 mSv esetén enyhe sugárbetegség lép fel, némi látens időszakkal. Tünetei fejfájás, láz, hányinger, hányás, hasmenés, fáradtság, gyengeség, fehérvérsejtszám-növekedés. A dózis emelkedésével a látencia időszaka csökken, a tünetek súlyosbodnak, megjelenhetnek

---

<sup>1</sup> aktivitás: időegység alatti radioaktív bomlások száma; mértékegysége: Becquerel, Bq

vérzések, idegrendszeri tünetek, a szívet kihullása, az immunrendszer meggyengülése miatt felléphetnek fertőzések. Az úgynevezett félhalálos dózis ( $LD_{50/60}$ ), melynél a besugárzott egyedek fele 60 napon belül elhalálozik egyéni érzékenységtől függően 3000 mSv, 6000 mSv majdnem mindig halálos, azonban ezek a határok orvosi kezeléssel nagyjából duplájára emelkednek, így feljegyeztek már olyan páciens, aki orvosi kezeléssel 12000 mSv egésztest dózis is túlélte. [11]

## **A TŰZOLTÓK VÉDELMEINEK KÉRDÉSEI A RADIOLÓGIAI ESEMÉNYKEZELÉSBEN**

Sugárforrás jelenlétében bekövetkezett tüzeset nem különböztetjük számottevően attól, mint amikor nincs jelen radioaktív anyag. Olyan értelemben legalábbis, hogy a tüzes, az égés terjedésére, tulajdonságaira nincs hatással. A különbség abban áll, hogy a sugárzás jelenléte miatt a beavatkozók főlegesen, illetve túlzott expozíciójának elkerülése érdekében módszertani eltérések lehetnek a beavatkozás során. A radiológiai veszélyhelyzeteknél az elsődleges beavatkozók védelmének lényege, hogy a beavatkozás során ketik érkező ionizáló sugárzás determinisztikus hatásainak fellépését kiküszöbölje. [10]

A sugárveszélyes területen történő tüzes és mentés tekintetében is szükséges alkalmazni a sugárvédelem három legfontosabb alapelvét: indokoltság, optimalizálás, dóziskorlátozás. Az elsődleges mindenképpen az indokoltság elve, miszerint a beavatkozással járó haszon meghaladja a kockázatot. A beavatkozóra nézve a kockázat általában nagyban csökkenthető a dóziskorlátok betartásával. Ez Magyarországon 50 mSv, életmentés esetén 250 mSv. Amennyiben nem ismert a dózis, mert nem áll rendelkezésre személyi dózismérő, illetve nincsenek mért adatok a területről, akkor a tüzesvezető, illetve kárhelyparancsnok feladata mérlegelni a kockázat és haszon arányát. Itt többek között figyelembe kell venni, hogy életmentésre van-e szükség, mennyire várható a veszélyhelyzet további eszkalálódása, valamint mekkora vagyoni, illetve környezeti kár keletkezhet a beavatkozás elmaradásával. [4]

A kockázatbecsléshez szükséges információt meg kell szerezni a felderítés során, hogy a sugárforrás milyen fizikai tulajdonságokkal rendelkezik (milyen izotóp, mekkora aktivitással), mennyire sérült a csomagolása, mi a valószínűsége, hogy valóban nyílttá vált, esetleg szétszóródott a helyszínen. A dózis becslése mérési adatok hiányában a radionuklid típusának és aktivitásának, valamint a kárhelyszínen való elhelyezkedésének ismeretében számolással

elvégezhet. Egy szállítási balesetnél az izotóp típusa és aktivitása szerepel a bárcán, de természetesen egy valós helyzetben egyáltalán nem biztos, hogy egy ég járművön olvasható lesz a felirat, és elképzelhet, hogy az azonosításhoz szükséges szakember, vagy dokumentációk sem lesznek elérhetőek.

Ebben az esetben amennyiben az ismeretlen sugárzási helyzet ellenére a parancsnok döntése alapján szükséges valamilyen beavatkozás, akkor különösen szem előtt kell tartani az optimalizálás (ALARA)<sup>2</sup> elvét.

Ezt három módon lehet a gyakorlatban megvalósítani: a lehető legrövidebb ideig, a sugárforrás feltételezett helyét lehetőleg legtávolabb, és lehetőség szerint árnyékolás alkalmazásával végrehajtani a legszükségesebb műveleteket. Ajánlott ezeken felül arra is figyelmet fordítani, hogy regisztrálják a beavatkozók benntartózkodási idejét, ami elősegíti az elszennvedett dózis utólagos megbecslését, ezáltal a várható egészségi hatás meghatározását, amennyiben a későbbiek során már rendelkezésre állnak mérési adatok. [10, 12]

### **Példa**

Vegyünk például egy ADR szerinti 7. osztályú szállítmányt, mely <sup>137</sup>Cs zárt sugárforrást tartalmaz. A szállítójármű közúti balesetet szenved, melyben a jármű, a vezetője és az áru is sérül. A gépkocsi kigyullad, a sofőr eszméletlen, a sugárforrás csomagolása olyan mértékben sérült, hogy feltehetőleg nyílttá vált, esetleg szétszóródott. Egy járókelő értesíti a segélyhívót, azonban a bejelentésből nem derül ki, hogy az autón radioaktív anyagot jelző bárcára lenne. Az elsődleges beavatkozó egységek információi szerint tehergépjármű lánggal ég és egy fűbeszorult sérült van. Ebben az esetben a tűzoltásvezető, illetve kárhelyparancsnok felkészültségén, alaposágán, körültekintésén múlik, hogy a helyszíni felderítés kiterjedjen arra, van-e valamilyen veszélyes anyagot jelző bárcára a járművön. Amennyiben ez elmarad, megeshet, hogy csak utólag, akár a tűzvizsgálat során derül fény arra, hogy a beavatkozó állomány ionizáló sugárzásnak volt kitéve.

Következő kérdés, hogy mit tesz a tűzoltásvezető, ha tudomása van arról, hogy radioaktív anyag van jelen, életmentésre van szükség, azonban a sugárzási szintekről nem állnak rendelkezésre konkrét mérési adatok. Egészen más sugárzási környezet alakul ki akkor, ha zárt a sugárforrás és ha nyílt, illetve ha még kiszóródás is történt. Eltérnek a sugárzási szintek, a beavatkozásra fordítható idő, sőt még a módszerek is. Emiatt a sugárfelderítésnek és a

---

<sup>2</sup> ALARA: As Low As Reasonably Achievable, olyan alacsonyan tartani a sugárszinteket, amennyire ésszerűen lehetséges

helyszín m szeres felmérésének kardinális szerepe van a beavatkozás megtervezésében és megvalósításában, és enélkül gyakorlatilag az életmentést sem ajánlott elkezdni.

## **A BEAVATKOZÁS EGYÉB KÉRDÉSEI**

Fentiek miatt egy ismeretlen sugárzó anyag jelenlétében történő beavatkozás végrehajtása szakmai etikai, illetve morális kérdéseket is felvet. A magyar jogszabályok alapján radiológiai veszélyhelyzet elhárításában résztvevő beavatkozók kizárólag önkéntes alapon végezhetik ezeket a feladatokat, méghozzá úgy, hogy az őket ért dózis regisztrálva van [4]. A hivatásos katasztrófavédelmi szerv személyi állománya törvényileg szabályozott módon akár élete és testi épsége kockáztatásával végzi munkáját, mely elsősorban a lakosság élet- és vagyonvédelmét szolgálja [13]. Ugyanakkor itt érdemes kiemelni a „kockáztatás” kifejezést. Világosan kell látni, hogy adódhat olyan helyzet, amikor a sugárzás jelenléte miatt a beavatkozás már nem tekinthető pusztán kockáztatásnak. Példával illusztrálva: míg egy égő házban lévő gázipalack kihozása kockáztatásnak minősül, hiszen a körülményektől és a beavatkozástól függően, ha elég gyors, ügyes és szerencsés a tűzoltó, akkor nem robban fel idővel a palack, addig egy szállítási balesetben nyílttá vált és szétszóródott radioaktív anyag jelenlétében végrehajtott tűzoltás vagy életmentés adott dózis felett bizonyosan káros vagy halálos.

Ráadásul Magyarországon a személyi doziméter nem része az egyéni védőfelszerelésnek, így az elszennvedett dózis meghatározása nehézségekbe ütközhet.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A felvázolt probléma részletes kidolgozása a változók számát tekintve nem lehetséges egy ilyen tudományos közleményben, de a felmerült problémákra adott részválaszokkal, illetve iránymutatásokkal is biztonságosabbá tehetünk egy tűzoltói beavatkozást. A veszélyforrás komplexitása, illetve annak megismertetése, a lehetséges taktikai lépések kidolgozása, valamint azoknak oktatása a beavatkozásban résztvevőkkel, egy teljes, minden részletében kidolgozott módszertani útmutató segítségével történhet, amelynek a képzési tematikában ezután is hangsúlyosan meg kell jelennie a Katasztrófavédelem tűzoltó egységeinél.

A legnagyobb kérdés egy ilyen esemény bekövetkezésekor, hogy idejekorán felismerjük, olyan veszélyhelyzettel állunk szemben, amely felszámolása nem lehetséges kizárólag a

Katasztrófavédelem t zoltó egységeivel. Mivel azonban rendeltetésüknél fogva els ként érkeznek a helyszínre, a veszélyforrással kapcsolatos els dleges felderítést nekik kell elvégezniük. A sugárfelderítésre alkalmas KML/KSE egység érkezéséig eltelt id alatt nem tétlenkedhet a t zoltás vezet je, különösen életmentés esetén, de a beavatkozók ezt személyi doziméter használata nélkül az el z ekben kifejtettek szerint csak életük közvetlen kockázatásával tehetik meg. A t zoltói állomány felszerelése egyéni doziméterekkel mindenképpen indokolt, még akkor is, ha ritkán történnek radiológiai események. Ezen kívül nagyon fontos a pontos eseménymeghatározás, amely a szükséges mérték , illetve rendeltetés eszközöket, er forrásokat segít odarendelni már a beavatkozás kezdeti szakaszában.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Restás Ágoston: Alkalmazott t zoltás; Egyetemi jegyzet, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015; ISBN 978-615-5527-23-4
- [2] 1996. évi XXXI törvény a t z elleni védekezésr l, a m szakai mentésr l és a t zoltóságról
- [3] Restás Á.: Special Decision Making Method of Internal Security Managers at Tactical Level. In. NISPAcee, Government vs. Governance in Central and Eastern Europe: From Pre-Weberianism to Neo-Weberianism? Presented Papers from the 22nd NISPAcee Annual Conference, 2014. p.1
- [4] 487/2015 (XII.30.) Kormányrendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemr l és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési, és ellen rzési rendszerr l;
- [5] 1996. évi CXVI. törvény Az atomenergiáról
- [6] 6/2016. BM OKF utasítás a T zoltás-taktikai Szabályzat kiadásáról
- [7] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelete a t zoltóság t zoltási és m szakai mentési tevékenységének általános szabályairól
- [8] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, o. 89 2015.
- [9] Pántya Péter: A t zoltói beavatkozás veszélyes üzem? BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 36-42. 2014. ISSN 1416-1443
- [10] Manual for First Responders to a Radiological Emergency, IAEA, 2006
- [11] Jerrold T. Bushberg: Radiation Exposure and Contamination, Merck Manuals, 2013
- [12] Köteles György (szerk.): Sugáregészségtan, Medicina, 2002



[13] 2015.évi XLII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról

-

**Finta Viktória** PhD, Egyetemi tanársegéd, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Környezettudományi Centrum, Budapest, Tel: +36 20 9122198;

E-mail: [fintaviki@caesar.elte.hu](mailto:fintaviki@caesar.elte.hu)

orcid: 0000-0002-2032-8623

**Rácz Sándor** PhD hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai M szaki Doktori Iskola, Budapest, Tel: +36 30 9331370;

E-mail: [racz.sandor@uni-nke.hu](mailto:racz.sandor@uni-nke.hu)

orcid: 0000-0001-9955-924X

A kézirat benyújtása: 2016.08.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20.

**Lektorálta:**

Dr. habil Vass Gyula t . ezredes, PhD

Dr. Restás Ágoston PhD



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Kocsis Imre – Péntek Attila – Fazekas Csaba – Kuti Rajmund**

## **M SZAKI MENTÉSEK HÁRTYÁSSZÁRNYÚAK OKOZTA VESZÉLYHELYZETEKBE**

### **Absztrakt**

Magyarországon a m szakai mentési feladatok ellátása a hivatásos t zoltóságok tevékenységének jelent s részét teszi ki. A t zoltók – sok esetben saját testi épségüket is veszélyeztetve – különféle veszélyhelyzetekben végzik életmentési, kárfelszámolási tevékenységüket. Az általunk választott téma különösen aktuális, ugyanis a tavaszi, nyári id szakban szinte minden héten hallunk a híradásokból hártýásszárnyúak okozta veszélyhelyzetekr l. Különleges körütekintést igényel a rovarveszélynél történ beavatkozás, melynek lehet ségeit, biztonsági szabályait tekintjük át írásunkban. Vizsgáljuk a beavatkozások jogi alapjait, elemezzük, hogy mely fullánkosok okozta veszélynél kell a t zoltó egységeknek beavatkozniuk, milyen módszereket szükséges alkalmazniuk a hatékony kárfelszámolás érdekében. Kutatásainkkal kívánjuk felhívni a figyelmet a beavatkozások veszélyeire és kívánunk segítséget nyújtani a mentési feladatokat végrehajtó szakembereknek.

**Kulcsszavak:** Méhek, darazsak, veszélyhelyzetek, t zoltói beavatkozások, m szakai mentések,

# **TECHNICAL RESCUE IN EMERGENCY SITUATIONS CAUSED BY HYMENOPTERA**

## **Abstract**

In Hungary, the provision of technical rescues constitute a significant part of the activities of the professional fire brigades. Fire-fighters –by risking their physical integrity in many cases – perform life-saving and remedial activities in a variety of emergency situations. Our chosen theme is particularly relevant, because in the spring and summer time we are informed about a lot of threat situations caused by Hymenoptera in the news. Special caution is required at the intervention due to insect threats, which opportunities and security rules are reviewed in this article. The legal basis for the procedures are analysed and examined, for the right methods to apply for effective remediation when danger is caused by stinging. With this research we wish to draw attention to the dangers of interventions and to assist in executing the tasks of rescues.

**Key words:** Bees, wasps, emergency, firemen interventions, technical rescue,

## 1. BEVEZETÉS

Tavaszi és nyári id szakban folyamatosan hallunk a médiából hártáásszárnyúak okozta veszélyhelyzetekr l, s t többen saját magunk is megtapasztaltuk ezek kellemetlenségeit. Tömeges méh, vagy darázsszúrás könnyen életveszélyes helyzetet idézhet el , továbbá allergiás személyek esetén, akár egyetlen rovarszúrás is életveszélyt okozhat. Rovarveszély esetén az állampolgárok leggyakrabban a t zoltóság hívószámát, vagy az egységes segélyhívó számot tárcsázzák, a t zoltók pedig segítenek a veszélyhelyzet megsz ntetésében. A hatékony beavatkozások érdekében fontosnak tartjuk a veszélyt okozó rovarok élettani jellemz it is bemutatni. Jelen cikk terjedelmi korlátai nem teszik lehet vé, hogy az összes Magyarországon el forduló hártáásszárnyút vizsgáljuk, ezért csak a legtöbb veszélyhelyzetet okozó méhek és darazsak élettani sajátosságaival foglalkozunk. Gyakorló méhészekként több hártáásszárnyúak okozta veszélyhelyzet felszámolásában vettünk részt, fontosnak tartjuk tapasztalataink átadását, ezzel is segítve a jöv beli káresemények felszámolását.

## 2. MÉHEK ÉS DARAZSAK ÉLETTANI JELLEMZ I

### 2.1. Méhek

A magyar méhállomány KSH<sup>1</sup> legutóbbi felmérésének adatai alapján mintegy 655 ezer családra tehet [1]. A méhészkedés egyre népszerűbb hazánkban, ezért a méhcsaládok száma folyamatosan növekedik, egyes becslések szerint napjainkban már megközelítheti az 1 milliót. Magyarországon a krajnai (*Apis mellifera carnica L.*) méhek terjedtek el a legjobban. A krajnai változat a mézel méh (*Apis mellifera L.*) fajba, méhek családjába (*Apidea*), hártáásszárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe tartozik [2]. A krajnai méh él helye Szlovénia, de elterjedt Magyarországon, Romániában, Dél-Ausztriában, Horvátországban, Bosznia-Hercegovinában, illetve Bulgáriában is. A kifejlett rovar páncéljának színében a sötét barna szín uralkodik, potroha elején sárgásbarna színez dés lehet. A tor pajzsocskája sötét. A dolgozók potrohának sz röve széles, tömött, élesen határolt, szürke szín , felt n . Err l a sajátosságáról szürke méhnek is nevezik. Mérete 12 mm. Egy méhcsaládban az év folyamán 15-75 000 méhegyed található. A kolóniában egy méhanya, 0-5000 here található, és a fennmaradó tömeget a dolgozó méhek alkotják. Veszélyeztetési szempontból a méhanya és a

---

<sup>1</sup> Központi Statisztikai Hivatal

here veszélytelen, mivel a méhanya fullánkját nem használja, illetve herék esetében nem fejlődött ki a szerv. A dolgozó méh élete során egyszer tudja használni a fullánkját, mivel szűrés után kiszakad a rajta lévő horgok miatt, és az egyed elpusztul [3]. A lakosság két esetben kerülhet kapcsolatba a dolgozó méhekkel. A méhkolónia természetes szaporodása kapcsán a kirajzáskor, illetve a méhcsaládok szállítása során bekövetkezett balesetek következtében. Rajzáskor a méhcsalád egyedszáma megfelelődik, a méhek elhagyják elz lakhelyüket, és új helyre vonulnak. A nagy méhcsalád szám miatt, egyre több méhraj jelenik meg lakott területeken is. A méhraj kezdetben nyugodt a családból magukkal vitt méz miatt, viszont végleges megtelepedés után védik lakhelyüket. A rajzás időszak az év folyamán április közepétől július végéig jellemző. A méhészek jelentős része a nagyobb méztermés reményében vándorol méhcsaládjaival, és igénybe veszik a közutakat is. A közúti balesetek során a méhek lakhelye megrongálódhat, és nagy mennyiségű méhegyed tódulhat ki a kaptárból. A méhegyedek ilyen esetekben a szállítási sokkhatás miatt fokozottan agresszívek. A méhek szállítására az év folyamán márciustól októberig számíthatunk [3] [4].

## 2.2. Darazsak

A hétköznapi szóhasználatban elterjedt „darázs” néven a valódi darazsak, vagy társasredű szárnnyú darazsak (*Vespidea*) családjába tartozó hártványasszárnyúakat nevezzük. Közvetlen lakókörnyezetünkben leggyakrabban a kecskedarázzsal és a német darázzsal találkozunk.

A kecskedarázs (*Vespula vulgaris* L.) egész Európában, valamint Ázsia, Észak-Amerika és Mexikó mérsékelt területein megtalálható darázzsfaj. A kecskedarázs a valódi darazsak (*Vespidae*) családjába, a hártványasszárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe tartozik [2]. Teste 12-17 mm hosszú. A testszínezete sávosan fekete sárga. A kecskedarázs életmódját nézve valódi szociális rovar. Táplálékát apróbb rovarok, gyümölcsök és döghús teszi ki. Magányosan szelíd természetű, csak a fészkek közelében agresszív. A fullánkján nincsenek horgok így azzal többször tud szűrni. Fészke papírszerű. A kolóniát az áttelt királynő alapítja, megléte áprilistól októberig tart. Méretét tekintve 2-300 egyedből áll. A királynő 10 hónapig, a herék és a dolgozók 4 hétig élnek [5].

A német darázs (*Vespula germanica*) egész Európában elterjedt faj, a valódi darazsak (*Vespidae*) családjába, a hártványasszárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe tartozik [2]. Könnyen felismerhető a túlnyomóan sárga színezetű hátlemezéről, amelynek közepén egy nagyobb fekete, kétoldalt 1-1 kisebb fekete folt található. Teste 11-17 mm hosszú, a fészkek alapító

n stény akár 22 mm-re is megnethet. Redsszárnyú, ugyanis szárnyait nyugalmi helyzetben, hosszanti irányban összehajtja. Fészket gyakran földi üregekbe építi.

E fullánkosok közös jellemzője, hogy ingerlékenyek, könnyen támadnak. Szúrásuk komoly fájdalmat okoz, egyes embereknél több napra feldagad a szúrás helye. Telet csak a megtermékenyített n stények élik túl, melyek tavasszal új családot alapítanak üregekben, keveset használt melléképületekben, lakóházak ereszei alatt [5].

A lódarázs (*Vespa crabro* L.) a legnagyobb valódi szociális faj Európában, illetve a legnagyobb darászfaj Észak-Amerikában. A lódarázs a társas redsszárnyú-darazsak (*Vespidae*) családjába, hártváyszárnyúak (*Hymenoptera*) rendjébe tartozik [2]. A tora barna és fekete, a szárnya testén túlnyúló, vöröses-narancsszínű. A potroh felső része barna és sárga sávzott. Teste 25-35 mm hosszú. Fészket pergamenszerű növényi rostokból építi, rendszerint faodvakba. Élőhelye csökkenése miatt épületek padlására, nyílászárókba is fészkel. A magányosan repülő egyedek kerülnek a konfliktus az emberrel. Támadásra csak a fészkek közelében illetve a táplálékforrásnál lehet számítani. A fullánkján nincsenek horgok így, többször tudja használni. Életmódját tekintve ragadozó, és dögev. Táplálékforrásként szolgálnak a kisebb rovarok, illetve állati tetemek. A lódarázs kolóniák 2-400 egyedből állnak, amit kora tavasszal az áttelelt darázkirály alapít. A veszélyt jelentő kolónia augusztustól novemberig terjedő időszakra megszűnik. A darászfészkek télire kiürülnek, a dolgozók, a herék elpusztulnak és csak a megtermékenyített királynok telelnek át, hogy a következő évben új családot alapíthassanak [6].

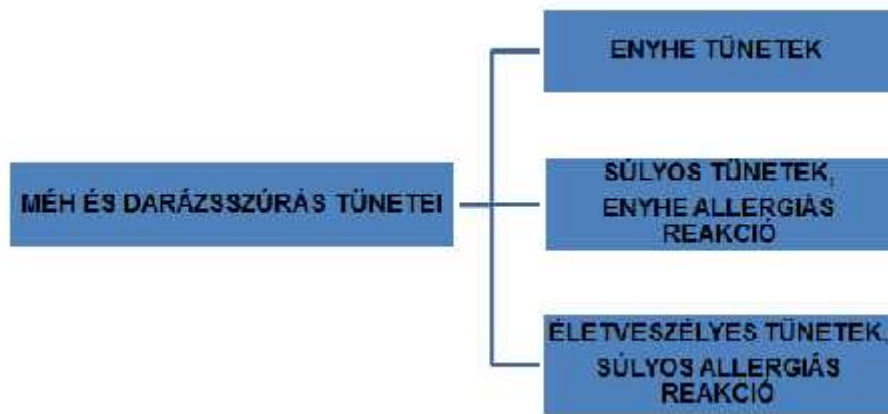
A fentebb bemutatott darazsak mellett említést kell tennünk az Ázsiai óriás darászról (*Vespa velutina* L.) is. Kínában őshonos darászfaj. Európai inváziója folyamatosan megfigyelhető, Franciaországban 2004 óta terjedt fel, majd megjelent Spanyolországban, Portugáliában, Belgiumban és Olaszországban is [7]. Magyarországi jelenlétét még nem észlelték, de a jövőben, hazánkban is megjelenhet. Agresszív, emberekre komoly veszélyt jelentő darászfaj.

### **3. A MÉH ÉS DARÁZSMÉREG EMBERI SZERVEZETRE GYAKOROLT HATÁSAI**

A méhek tényleges fullánkja páros, lándzsaszerű kitintüske, ami a tok szétnyílásakor elretolódik. A fullánk szúrásakor mélyre fúródik a szövetben, és mintegy csatornát képezve, vezeti a hozzá kapcsolt méregmirigyek váladékát a megszúrt szervezetbe. A horogszerű képződmény miatt a méh nem tudja fullánkját kihúzni a szövetből, távozásakor az a méreghólyaggal együtt kiszakad az állatból, mely azután rövid időn belül elpusztul. A dolgozó méhek egyszerre 0,1-0,25 mg mérget tudnak kibocsátani. A méhméreg szárazanyagának 50%-a a mellitin, 3 %-a az apamin nevű polipeptid, 14 %-a foszfolipáz és 2%-a hialuronidáz enzim. Tartalmaz még proteínáz-inhibítort, hisztamint és más biogén aminokat. A méhméreg savas kémhatású [8].

A darazsak fullánkja kevésbé fogazott, mint a méheké, így azt a rovar képes kihúzni a szövetekből, majd visszatolni, akár többször egymás után is. A darázméreg többféle toxinból álló keverék, tartalmaz hisztamint, dopamint, norepinephrint, szerotonint, kinint, noradrenalin, továbbá különböző enzimeket (kolinszteráz, foszfolipáz, hialuronidáz, proteáz) és poliszacharidokat is. A lódarazsak mérgeiben a jelentős mennyiségű acetilkolin is található, mely az emberi szervezetre hatva vérnyomásesést okoz. A savas és lúgos összetevőket a rovar testében külön méregmirigyek állítják elő és tárolják, váladékuk csak szúrásakor keveredik. A kijuttatott keverék lúgos kémhatású. [9].

Méh és darázsszúrás esetén a méregre adott válaszreakció, egyénenként változik, leginkább a szúrások számától, és a megszúrt áldozat érzékenységétől függ. Leggyakrabban a következő tünetek jelentkezhetnek:



1. sz. ábra: Méh és darázsszúrás tünetei (Forrás: Szerző összeállítása)

A szövetekbe kerül mérgeanyag a szúrás helyén fájdalmas gyulladást idéz el, majd enyhe duzzanat képződik. A tünetek – egyéni függően – akár napokig megmaradhatnak. Ha a szervezetben nem lép fel allergiás reakció, akkor a duzzanat nagyjából 3-5 cm nagyságú lehet. Szapora pulzus, felgyorsuló légzés, szédülés, rosszullet esetén azonnal orvoshoz kell fordulni, mert ezek a tünetek allergiás reakcióra utalnak. Leggyakrabban akkor életveszélyes kimenetel a szúrás, ha a méh, vagy darázs a szájüregbe vagy a garatba kerül. Ekkor a szúrás hatására keletkező szövetduzzanat különösebb allergiás reakció nélkül is elzárhatja a légutakat, és fulladást okozhat. A másik életveszélyes helyzet akkor alakul ki, ha egyszerre több rovar szúrja meg az embert. Ha az egyén allergiás a méhek, illetve a darázsok mérgeire, akkor szervezetében anafilaxiás sokk alakul ki. Az allergia azonban szűrhető, így aki allergiás, felkészülhet a szúrás esetére azzal, hogy magánál tartja a szükséges gyógyszereket (pl. adrenalin-injekciót) [10].

#### 4. A BEAVATKOZÁS JOGSZABÁLYI ALAPJAI

A fentebb leírtakból egyértelműen következik, hogy a hártványsszárnyúak okozta veszélyhelyzetek több szituációban is jelenthetnek életveszélyt az emberekre.

A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól szóló 39/2011. (XI. 15.) BM 3. §. (3) egyértelműen kimondja, hogy az életveszély elhárítása a tűzoltóságok feladata: „A tűzoltóság a tudomására jutott tüzesethez és a műszaki mentést igénylő esetekhez – a már eloltott és utólagosan bejelentett tüzesetek kivételével – biztosítja a feladat végrehajtásához rendelkezésre álló és szükséges erők, eszközök kirendelését, a helyszínre haladéktalanul kivonul, az **életveszélyt elhárítja**, a tűz továbbterjedését



*megakadályozza, a tüzet szakszerűen eloltja, a műszaki mentést elvégzi és a tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében szükséges feladatokat végrehajtja”.*

A jogszabály egyértelműen fogalmaz, az abban foglaltak végrehajtására a BM OKF<sup>2</sup> Főigazgatója a 14/2014. (XII. 31.) számú utasításával kiadta a Műszaki Mentési Műveleti Szabályzatot. A szabályzat magába foglalja a tűzoltó egységek által leggyakrabban végzett műszaki mentések előírásait, az egyes eseteknél külön kitér az életveszély elhárításának szabályaira, azonban a hártáásszárnyúak okozta veszélyhelyzetek felszámolásának lépései nincsenek kidolgozva. Mivel egyre több esetben következik be rovarveszély, fontosnak tartjuk leírni a beavatkozás szabályait, a hatékony kárfelszámolás lépéseit.

## **5. A KÁRFELSZÁMOLÁS SZABÁLYAI, MENETE**

A hártáásszárnyúak okozta veszélyhelyzeteknél minden olyan esetben t zoltói beavatkozást kell végrehajtani, amikor az élet és a vagyonmentés, valamint az alapvet élet és vagyonbiztonság érdekében a t zoltóság tevékenysége nélkülözhetetlen. A rovarveszély adódhat állampolgárok ingatlanjaiba beköltöz rovarok miatt, továbbá kirajzás esetén, valamint közúton, méhszállítás közben bekövetkez balesetek során is. Több rovar azonos helyszínen történ egyidej megjelenése zavart okozhat az emberekben, cselekedeteik meggondolatlaná válhatnak, amellyel magukra irányíthatják a rovarok figyelmét és támadásuknak elszenved i lehetnek. Leggyakrabban méhek kirajzása esetén számíthatnak az állampolgárok a legkülönbélebb helyszíneken való megjelenésükre, például szabadtéri fák, panel épületek oldalán, tet héjazatok alatt, vagy akár kerítés oszlopokon is. Ilyenkor több ezer méh követi az anyát, és az új környezetben kezdik meg lakhelyük kiépítését [11]. A jelenség jól látható a következ képen.

---

<sup>2</sup> Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi F igazgatóság



1. sz. kép: Kirajzás (Forrás: [11])

A káreset felszámolása már a jelzés vételekor kezdődik. A jelző személyt irányítottan kell kérdezni a kárettel kapcsolatban [12]. A káreset felvételi lapon rögzített kérdéseken kívül a következő kérdésekre célszerű információkat gyűjteni:

- Amennyiben az állampolgárokat saját ingatlanon, vagy közterületen veszélyeztetik a hártványsszárnyúak, akkor van-e közvetlen életveszélyben valaki, vagy történt-e már méh, darázsszúrás?
- Ha igen, akkor, aki szúrást kapott milyen állapotban van?
- Hány embert veszélyeztetnek a rovarok, illetve hol helyezkedik el a rovarfészek?
- Milyen a rovarok viselkedése?

A kapott információk értékelése alapján a megveletirányításnak kell döntenie a beavatkozás szükségességéről, a riasztandó erőkről, eszközökről. Amennyiben a bejelentés szerint az életveszély fennáll, a vonulást meg kell kezdeni. Ilyen esetben a rendelkezésre álló minden olyan védőfelszerelést és rovarirtó szert vinni kell, amelyre a kárfelszámolás során szükség lehet. Vannak olyan töltő parancsnokságok, ahol tavasszal már a szerbe vannak málházva az ilyenkor szükséges védőfelszerelések, a méhészt védő álarc, méhészt ruha, védő kesztyű és rovarirtó aeroszol. A biztonságos felderítéshez és beavatkozáshoz minimum két főnek kell a biztonságos beavatkozáshoz szükséges egyéni védőfelszerelést biztosítani. A helyszínen a felderítés során meg kell állapítani az életmentés szükségességét, a bajba jutottak számát.

Amennyiben méhek vannak a kárhelyszínen és a felderítés során megállapítást nyer, hogy nincs életveszélyben senki, akkor a BM OKF és az OMME<sup>3</sup> között meglévő együttműködési megállapodás alapján méhészt szakemberek vállalják a kis élőlények befogását, nekik a

<sup>3</sup> Országos Magyar Méhészteti Egyesület

helyszínen a t zoltó egységek szükség esetén technikai eszközökkel segítséget nyújtanak. Amennyiben darazsak vannak a kárhelyszínen és a felderítés nem állapít meg életveszélyt, akkor rovarirtó szakembert kell a helyszínre kérni, aki szükség szerint a darázsirtást elvégzi. A szakemberek elérhet sége a katasztrófavédelem m veletirányítási ügyeletein biztosított.

Életveszély esetén el kell döntenie a mentésvezet nek, hogy a területet lezárja-e, illetve szükséges-e a lakóépület kiürítése, valamint további lakosságvédelmi intézkedések megtétele.

Ha megállapítást nyer az életveszély, akkor az OMSZ<sup>4</sup> (továbbiakban: ment szolgálat) egységeinek riasztására intézkedni kell. Az életmentést csak a fentiekben ismertetett véd felszerelést visel t zoltók hajthatják végre, melynek során a mentend személyt a rovarszúrástól lehet leg védeni kell. Ha rovarirtásra is sor kerül, az irtószer mérgezőségét l függ en a beavatkozók légzésvédelméről szükség szerint gondoskodni kell.

Közúton méhszállítás közben bekövetkez balesetek esetében, a m szakai mentési tevékenységre a közúti balesetknél történ beavatkozás szabályai az irányadóak. A kár minél hatékonyabb felszámolása érdekében, már a jelzés felvételénél is törekedni kell arra, hogy a jelz személyt az esettel kapcsolatban célirányosan kérdezzék a jelzésfogadó központokban, a rovarokkal kapcsolatos információkon túlmen en a balesetet szenvedett járm vek típusairól, hajtóanyagukról, szállítmányukról, veszélyes anyag jelenlétéről, életveszélyben lévő személyekről, a járm vek haladási irányáról, a baleset utáni elhelyezkedéséről, a helyszín megközelítéséről is célszerű adatokat gy jteni. A riasztásnál figyelembe kell venni a veszélyeztetett zóna nagyságát, az életveszélyt, az esetleges lakosságvédelmi feladatokat. Gondoskodni kell a ment szolgálat, szükség szerint az egyéb, a káreset felszámolásához szükséges szervezetek riasztásáról, valamint a közeli méhészek értesítéséről is. A m szakai mentés el készítése során meg kell határozni a véd felszerelések alkalmazását, és a t zoltó gépjárm vek felállítási helyét úgy, hogy az ott tartózkodók lehet leg a fullánkosok által ne legyenek veszélyeztetve. A m szakai mentés során végrehajtandó feladatokat rangsorolni kell. Els dleges feladat az életmentés, a közvetlen vagy közvetett élet és balesetveszély elhárítása, állatok tárgyak és anyagi javak mentése, további káros környezeti hatások csökkentése, végül a közlekedési forgalom helyreállításának segítése. A beavatkozás során nagy jelent séggel bír az irányítás hatékonysága, a beavatkozást végz k szakértelme, tapasztalata. Egy méheket szállító gépjárm balesetének helyszínén nagy mennyiség fullánkos kering. Amennyiben 20 méhcsaládot veszünk, és családonként 40.000 rovarral számolunk ez 800.000 rovar jelent a

---

<sup>4</sup> Országos Ment szolgálat

helyszínen. Nagyobb szállítójárművek, akár 100-200 méhcsaládot is vihetnek, egy esetleges baleset során több millió méh juthat a környezetbe. Ezek a rovarok a baleset okozta sokkhatás következtében agresszívan is viselkedhetnek. A mentést végzők védelmére porlasztott vízszugarak is bevethetők, azonban a sugárvezetők egyéni védelmére is ebben az esetben is gondoskodni kell. A baleset felszámolása során főleg lakott területen kívül, a méhek értéke miatt lehetőség szerint az állatmentést is el kell végezni. Méhészek igénybe vételével a káresethez közel (8-10 méter) elhelyezett méhkaptárakba a kiszökött méhek sötétedés után beropulnak, a kaptár lezárását követően biztonságosan elszállíthatók a helyszínre. Amennyiben lakott területen történik a baleset, akkor a méhszúrások veszélye miatt a rovarok irtásáról intézkedni kell. Ehhez rovarirtó szakember segítségét kell igénybe venni, a méhek elégetését lehetőség szerint kerülni kell. A kárfelszámolás utolsó lépéseként a forgalom helyreállításában kell közreműködni a tisztító egységeknek. A következő képen egy méheket szállító jármű balesetének felszámolása látható Törökországban, az összes beavatkozó védőöltözetet visel.



2. sz. kép: Tisztítói beavatkozás méheket szállító jármű balesete során (forrás: [11])

## 6. ÖSSZEGZÉS

Magyarországon a tavaszi és nyári időszakban egyre több a hártvászárnyú rovarok által okozott veszélyhelyzet, melyek megszüntetésében komoly szerepe van a katasztrófavédelem t zoltó egységeinek. Gyakorló méhészekként több hártvászárnyúak okozta veszélyhelyzet megszüntetésénél is ködtünk közre a t zoltókkal, valamint méhésztársainkkal, megszerzett tapasztalatainkat figyelembe véve fontosnak tartottuk vázolni a biztonságos beavatkozáshoz szükséges ismereteket. Ennek érdekében ismertettük a Magyarországon legtöbb veszélyhelyzetet okozó méhek és darazsak élettani jellemzőit, továbbá a méh és darázsszúrás emberi szervezetre gyakorolt hatásait is. Tömeges méh, vagy darázsszúrás könnyen életveszélyes helyzetet idézhet el, ezért írásunkban bemutattuk a rovarveszély megszüntetésére irányuló biztonságos kárfelszámolás feltételeit, a folyamat lépéseit. A megfelelő biztonsági intézkedések kidolgozásához, továbbá a beavatkozások hatékonyságának növeléséhez elengedhetetlen a hártvászárnyúakkal kapcsolatos káresetek elemzése során szerzett tapasztalatok értékelése, azok beépítése a képzésbe, valamint a gyakorlatba.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KSH Jelentés. Budapest, 2003, <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/jel/jel1309.pdf> (letöltés ideje: 2016. 05. 26.)
- [2] Bakonyi Gábor (Szerk.): Állattan, Mezőgazda Kiadó Budapest, 2003,
- [3] Örösi Pál Zoltán: Méhek között, Mezőgazda Kiadó Budapest, 1968,
- [4] Ruff János: A méhészmester könyve. Szaktudás Kiadóház Budapest, 2007,
- [5] Free, J. B.: The behaviour of wasps (*Vespula germanica* L. and *V. vulgaris* L.) when foraging. *Insectes Sociaux*, 1970, 17(1): 11-19.
- [6] Bagriaçik, N.: Determination of some structural features of the nest paper of *Vespa orientalis* Linneaus, 1771 and *Vespa crabro* Linneaus, 1758 (Hymenoptera: Vespinae) in Turkey. *Archives of Biological Sciences*, 2011, 63 (2): 449-455.p.
- [7] López, S., González, M., & Goldarazena, A. (2011). *Vespa velutina* lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): first records in Iberian Peninsula. *EPPO Bulletin*, 41(3), 439-441.
- [8] Szalay László: Bioméhészet, Mezőgazda Kiadó Budapest, 2002,
- [9] Rome Q, Dambrine L, Onate C, Muller F, Villemant C, García Pérez AL, Maia M, Carvalho Esteves P, Bruneau E, (2013): Spread of the invasive hornet *Vespa velutina*

Lepeletier, 1836, in Europe in 2012 (Hym., Vespidae), in Bulletin de la Société entomologique de France, 118: 21-22.

[10] Móczár László: Rovarak közelr 1, Bibliotheca Budapest, 1957

[11] Kocsis Imre: Beavatkozás hártványászárnyúak okozta baleseteknél, a kútból mentés, mint a m szakai mentések különleges esetei, Szakdolgozat, ZMNE BJKMK, 2010

[12] Kuti Rajmund: M szakai mentések I-II. Egyetemi Jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest 2007

**Kocsis Imre**, szolgálatparancsnok, Gy r-Moson-Sopron Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, Gy ri Hivatásos T zoltó-parancsnokság, 9021 Gy r, Munkácsy u. 4.; E-mail: [bobo.kocsis@gmail.com](mailto:bobo.kocsis@gmail.com)

**Imre Kocsis**, group commander, Directorate for Disaster Management of Gy r-Moson-Sopron County, Fire Department Gy r, H-9021 Gy r, Munkácsy Street 4.; E-mail: [bobo.kocsis@gmail.com](mailto:bobo.kocsis@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-1540-7068

**Péntek Attila**, PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Wittmann Antal Multidiszciplináris Doktori Iskola, 9002, Mosonmagyaróvár, vár 2.; E-mail: [pantektools88@gmail.com](mailto:pantektools88@gmail.com)

**Attila Péntek**, PhD Student, Széchenyi István University, Wittmann Antal Multidisciplinary Doctoral School H-9002 Mosonmagyaróvár, Castle 2.; E-mail: [pantektools88@gmail.com](mailto:pantektools88@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-6321-7766

**Fazekas Csaba**, PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Wittmann Antal Multidiszciplináris Doktori Iskola, 9002, Mosonmagyaróvár, vár 2.; E-mail: [fazekascsaba81@gmail.com](mailto:fazekascsaba81@gmail.com)

**Csaba Fazekas**, PhD Student, Széchenyi István University, Wittmann Antal Multidisciplinary Doctoral School H-9002 Mosonmagyaróvár, Castle 2. E-mail: [fazekascsaba81@gmail.com](mailto:fazekascsaba81@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7628-8088

**Dr. habil. Kuti Rajmund PhD**, egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar, 9026, Gy r, Egyetem tér 1.; E-mail: [kuti.rajmund@sze.hu](mailto:kuti.rajmund@sze.hu)

**Rajmund Kuti PhD**, associate professor, Széchenyi István University, Faculty of Mechanical Engineering, Informatics and Electrical Engineering, H-9026 Győr, University Square 1.; E-mail: [kuti.rajmund@sze.hu](mailto:kuti.rajmund@sze.hu)

ORCID: 0000-0001-7715-0814

A kézirat benyújtása: 2016.07.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.02.

**Lektorálta:**

Fülep Gyula





I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Dr. Török Árpád**

## **KRITIKUS KÖZÚTHÁLÓZATI ELEMELK AZONOSÍTÁSA**

### **Absztrakt**

Jelen cikk a közúthálózat megfelelő m ködését korlátozó küls hatások szempontjából leginkább kritikusnak min sül közúthálózati elemek vizsgálatára irányuló módszertant mutat be. Az elemzés során a hazai közúthálózatot gráfként vizsgálom. A Dijkstra által bevezetett legrövidebb útvonal keres algoritmus, valamint Ford-Fulkerson féle maximális áramlatnagyság meghatározására irányuló eljárás segítségével azonosítom azon hálózati elemeket, melyek sérülése kiemelten kritikust hatás gyakorolhat a hálózat m ködésére, illetve melyek környezetében a mentés számára rendelkezésre álló infrastruktúra, a hálózat többi részéhez képest kisebb átocsátó képességgel rendelkezik.

**Kulcsszavak:** kedvez tlen küls hatások, kritikus közúthálózati elemek, gráf, Dijkstra módszer, Ford-Fulkerson féle eljárás.



# IDENTIFYING CRITICAL ELEMENTS OF THE ROAD NETWORK

## Abstract

The aim of the paper is to identify those critical road infrastructure elements, which can be characterized as the most sensitive part of the network especially considering extreme weather conditions or special unexpected external effects. The shortest path method introduced by Dijkstra and the maximum flow algorithm developed by Ford and Fulkerson are applied to investigate the sensitiveness of the network components with regard to unforeseen forthcoming processes for example catastrophes.

**Keywords:** critical road infrastructure elements, sensitive part of the network, extreme weather conditions, unexpected external effects, Dijkstra method, Ford-Fulkerson method.

## 1. BEVEZETÉS

Jelen cikk célja a közúthálózat megfelelő működését korlátozó külső hatások – mint pl. a természeti csapások eredményeként elálló vészhelyzetek – szempontjából leginkább kritikusnak minősülő közúthálózati elemek azonosítása.

A kritikus hálózati elemek azonosítására irányuló módszertani keretek meghatározására irányult a Sufyan, Saqib, és Zia által bemutatott kutatás [7], melynek alapvető célja a hálózati elemek működési képességét veszélyeztető sérülések hatásának becslése volt, valamint a teljes hálózat működési képességét leginkább befolyásoló úgynevezett kritikus elemek azonosítása. Az általános hálózati megfontolások vizsgálatán túlmutató Leal, Oliveira, & Porto vizsgálata [4], mely már kifejezetten a közúthálózat sérülékeny elemeinek azonosítására fókuszál. Luathep már közvetlenül a katasztrófák és váratlan természeti jelenségek közúthálózatra gyakorolt hatásának becslését végezte el [5]. Látható tehát, hogy a közúthálózat gyenge pontjainak azonosítására irányuló módszereket a nemzetközi szakirodalom széles körben vizsgálta, illetve vizsgálja, azonban a hazai hálózat zavarérzékenységének csökkentéséhez elengedhetetlen vizsgálati módszertan hazai rendszerkörnyezetbe történő adaptálása.

A cikk első részében a vizsgálati modell felépítése kerül bemutatásra, ezt követően kerül sor az alkalmazott eljárások ismertetésére, majd az utolsó részben az eredmények értékelését végzem el.

## 2. MODELL

A hazai közúthálózat irányítatlan gráfként kerül leképezésre a vizsgálati modellben. A gráf csúcspontjainak definiálása során rögzítjük a csúcspontok egységes országos vetületi rendszerben értelmezett koordinátáit, illetve a csúcspontok funkció szerint kódolt típusát, mely lehet közúthálózati csomóponti és települési funkció (1), illetve kizárólag közúthálózati csúcsponti funkció (2). A gráf éleinek definiálása során rögzítjük az élek végpontjainak egységes országos vetületi rendszerben értelmezett koordinátáit, valamint az élek típusát a reprezentált közúthálózati elem kategóriája szerint (1- gyorsforgalmi út, 2- első rendű út, 3 – másodrendű út).

A modell kialakítás során az alkalmazott eljárások számításigényéből és a rendelkezésre álló számítási kapacitás korlátosságából kifolyólag kiemelt cél volt, hogy a modell részletezettségét ésszerű keretek közé szorítsuk. Ennek megfelelően közúthálózati és települési funkcióval rendelkező csúcspontként a negyven legnagyobb lakos számú hazai várost, illetve a gráf éleit reprezentáló szakaszként a gyorsforgalmi, az első rendű, valamint másodrendű útkategóriával rendelkező közúthálózati elemeket vettük figyelembe. A fenti megfontolásokkal összhangban a kialakított gráf 131 csúcspontot és 236 élet tartalmaz.

## 3. MÓDSZERTAN

A szakirodalom áttekintése során megvizsgált elemzések [4], [5] a közúthálózat sérülésének forgalomstruktúra módosító hatását értékelik, tehát ezek a módszerek egy adott él sérüléséből származó átbocsátóképesség csökkenését, illetve az ennek hatására kialakuló forgalomátrendeződés becslésére szolgálnak.

A vizsgálat első lépésben azt szeretnénk megállapítani, hogy egy adott hálózati elem sérülése esetén hogyan változnak a hálózat pontjainak egymáshoz viszonyított távolságai. Ennek oka, hogy vizsgálatunk az országos hálózatra korlátozódik és az országos közúthálózat

meghatározó hányadán a forgalom nem közelíti meg a kapacitáskorlátot. Emellett valós katasztrófa helyzet esetén a hétköznapi forgalmi igényekkel szemben el térbe kerülnek a helyreállításra, katasztrófa elhárításra, illetve mentésre irányuló igények, illetve a hétköznapi (pl. hivatásforgalom, egyéni motivációkon alapuló helyváltoztatási igények, stb.) forgalmi igények várhatóan nagymértékben csökkennek, különösen az országos hálózat tekintetében. Összefoglalásképpen elmondható, hogy a hazai országos közúthálózat egy adott szakaszának sérülése miatt kialakult forgalomátrendezés csak meglehetősen kis valószínűséggel eredményezhet torlódásokat.

Fentiek tükrében megállapítható, hogy bár a közúthálózat egyes elemeinek sérülése folytán kialakuló forgalomátrendezés becslése egyes esetekben indokolt (pl. városi környezetben, kapacitáskorláthoz közel működő rendszerek esetén, vagy több hálózati elem együttes hatásának becslése esetén), azonban a kárelhárítás hatékonyságának javítására irányuló célokkal nagyobb összhangban van a hálózat sérülése esetén várható csúcsponti távolságváltozások becslése.

Tekintettel a számításigény csökkentésére irányuló célokra, jelen vizsgálatban a közúthálózati csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontok közötti távolságváltozás vizsgálatára szorítkozom. A vizsgált csúcspontok közötti távolságot Dijkstra algoritmusával [2] becslem.

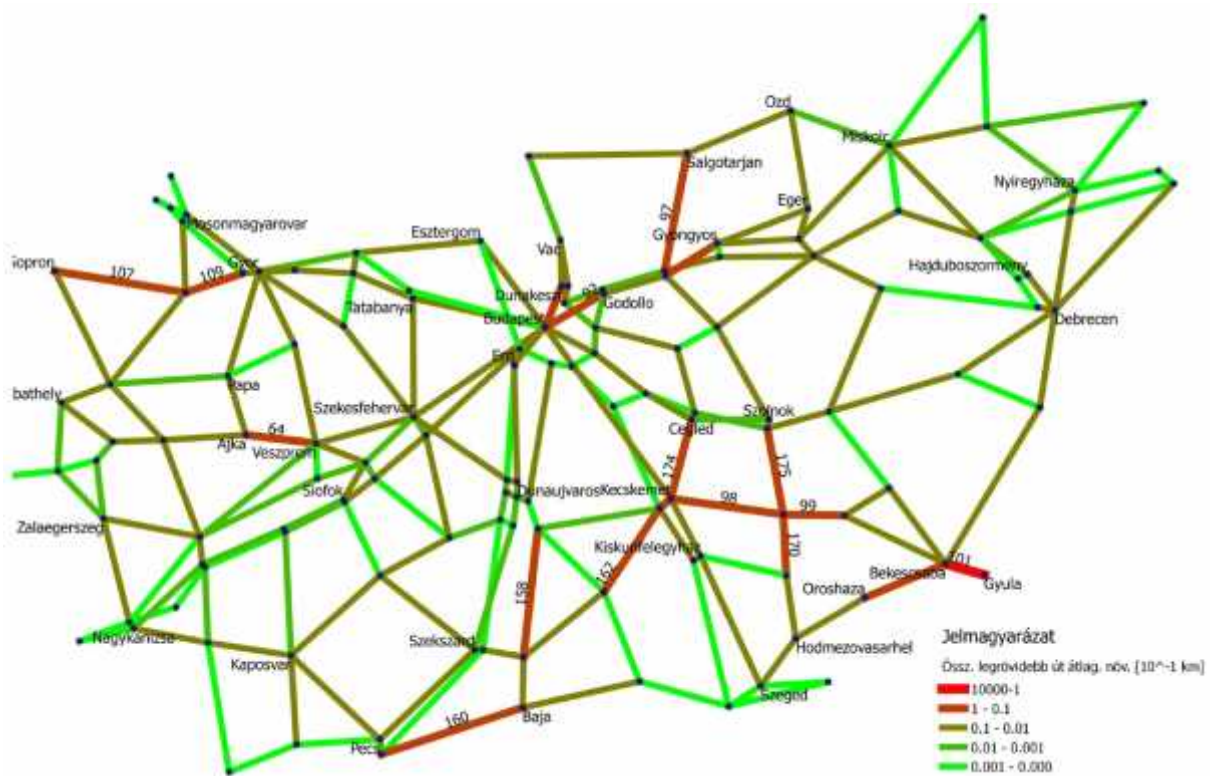
A vizsgálat második része a katasztrófavédelem, illetve a mentés számára rendelkezésre álló közlekedési infrastruktúrakapacitás szempontjából kritikus csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontok azonosítására irányul. A rendelkezésre álló infrastruktúrakapacitást a maximális áramlatnagyság értékek meghatározásával becslem. A maximális áramlatnagyság meghatározására a Ford-Fulkerson eljárást [3] alkalmazom.

Az algoritmus alapelve, hogy amíg léteznek, olyan a kiindulási csúcspontból a cél csúcspontba vezető útvonalak, melynek minden éle rendelkezik le nem kötött, szabad kapacitással addig ezen útvonalak valamelyikét további áramlattal terheljük. A szabad kapacitással rendelkező útvonalakat áramlatnövelő útvonalaknak nevezzük.

## 4. ÉRTÉKELÉS

A hálózat sérülését az egyes gráf élek eliminációjával modellezve meghatároztam a csúcspontok közötti távolságváltozások vizsgált élre vonatkoztatott átlagát. Ezek alapján arra következtethetünk, hogy azon részgráfok közötti kapcsolatot célszerű kiemelt figyelemmel vizsgálni, ahol az egyik részgráfot a teljes gráf csúcspontjainak egy részhalmazából felépítjük, a részhalmaz elemét nem képezik csomópontokhoz kapcsolódó élek elhagyásával képezzük, míg a másik részgráfot a teljes gráf csúcspontjainak egy másik részhalmazának teljes gráfra vonatkozó komplementeréből felépítjük, a részhalmaz elemét nem képezik csomópontokhoz kapcsolódó élek elhagyásával képezzük. Az így képzett részgráfok közötti kapcsolatot teremtő élek sérülése esetén várhatóan annál kedvezőtlenebb hatás jelentkezik, minél kevesebb közös éllel nem rendelkező alternatív útvonal teremt kapcsolatot a részgráfok alkotó részgráfok között, illetve minél kevesebb – a teljes gráf élek hosszúságeloszlásának vonatkozásában értelmezett – rövidebb alternatív útvonal teremt kapcsolatot a részgráfok alkotó részgráfok között. E feltevésemet alá támasztja a 101 sz. él példája, mely egy részgráfot önállóan alkotó települést (Gyulát) és a hozzá tartozó részgráfot egyetlen élként köt össze és a vizsgálat alapján valóban kritikus hálózati elemnek tekinthető.

Az eredmények alapján arra is következtethetünk, hogy szintén kiemelten kedvezőtlen hatást gyakorol a hálózat működésére azon élek sérülése, melyek a települési funkcióval rendelkező csúcspontok közötti legrövidebb út részét képezik. Várhatóan annál kritikusabb egy él sérülésének hatása, minél több települési funkcióval bíró csúcspont közötti legrövidebb út részét képezi, illetve minél hosszabb az él sérülése miatt kialakuló alternatív másodlagos legrövidebb útvonalak hossza. E feltevéssemel összhangban van a 64 sz. él példája is, mely több település között is a legrövidebb út részét képezi, s t szomszédos településeket (Ajkát és Veszprémet) köt össze és a vizsgálat alapján valóban kritikus hálózati elemnek minősülnek.

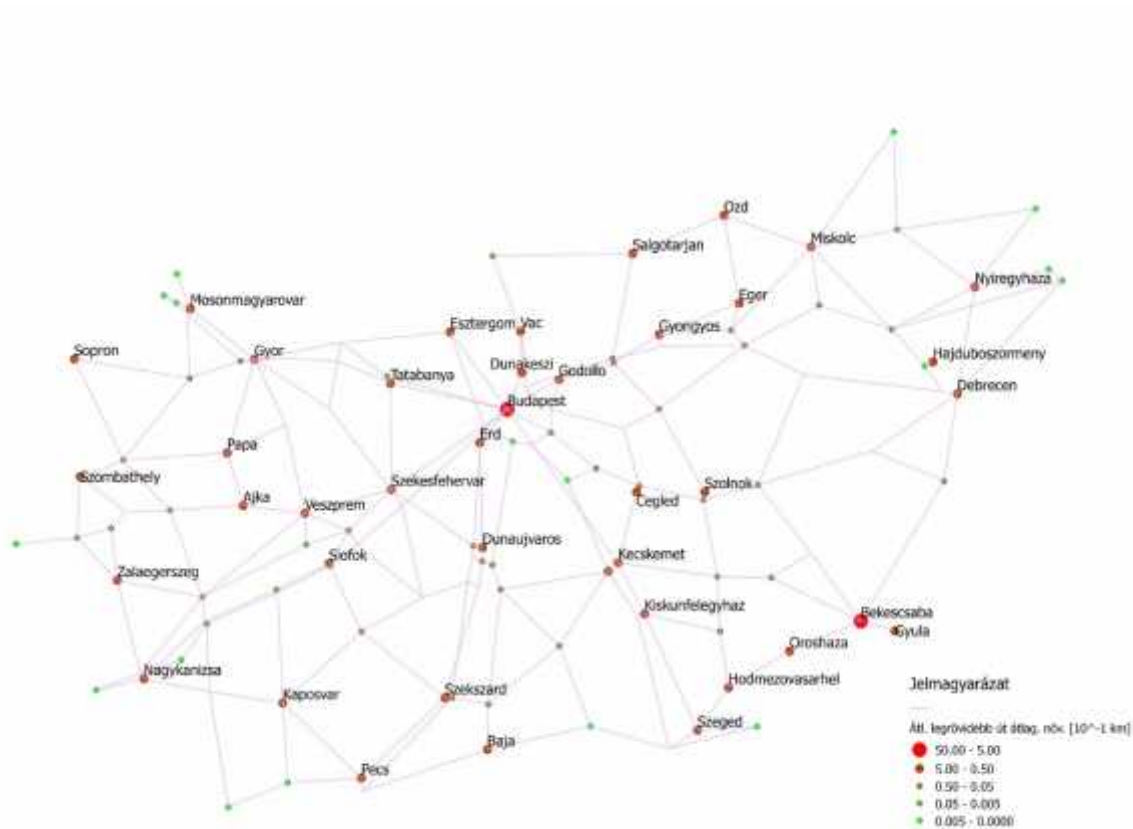


1. ábra: gráf élek eliminációja hatására a csúcspontok közötti legrövidebb útvonalak átlagos távolságnövekedése

A hálózat sérülését az egyes csúcspontok eliminációjával modellezve meghatároztam a csúcspontok közötti távolságváltozások vizsgált csúcspontra vonatkoztatott átlagát. Ezek alapján arra következtethetünk, hogy a fentiekben definiált részgráfok közötti kapcsolatot célszerű a csúcspontok eliminációja során is kiemelt figyelemmel vizsgálni. A részgráfok közötti kapcsolatot teremtő csúcspontok sérülése esetén várhatóan annál kedvezőtlenebb hatás jelentkezik, minél kevesebb közös éllel nem rendelkező alternatív útvonal teremt kapcsolatot a részgráfok között, illetve minél kevesebb – a teljes gráf élek hosszúságeloszlásának vonatkozásában értelmezett – rövidebb alternatív útvonal teremt kapcsolatot a részgráfok között. E feltevésemet alá támasztja a 22. sz. csúcspont (Békéscsaba) példája, mely egy részgráfot önállóan alkotó település (Gyula) és a hozzá tartozó részgráf között létező egyetlen él csúcspontjaként teremt kapcsolatot és a vizsgálat alapján valóban kritikus hálózati elemnek tekinthető.

Az eredmények alapján arra is következtethetünk, hogy szintén kiemelten kedvezőtlen hatást gyakorol a hálózat működésére azon csúcspontok sérülése, melyek a települési funkcióval rendelkező csúcspontok közötti legrövidebb út részét képezik. Várhatóan annál kritikusabb egy csúcspont sérülésének hatása, minél több települési funkcióval bíró csúcspont közötti

legrövidebb út részét képezi, illetve minél hosszabb a csúcspont sérülése miatt kialakuló alternatív másodlagos legrövidebb útvonalak hossza. E feltevéssel összhangban van többek között az 1. sz. csomópont példája is (Budapest), mely több település között is a legrövidebb út részét képezi és a vizsgálat alapján valóban kritikus hálózati elemnek minősülnek.



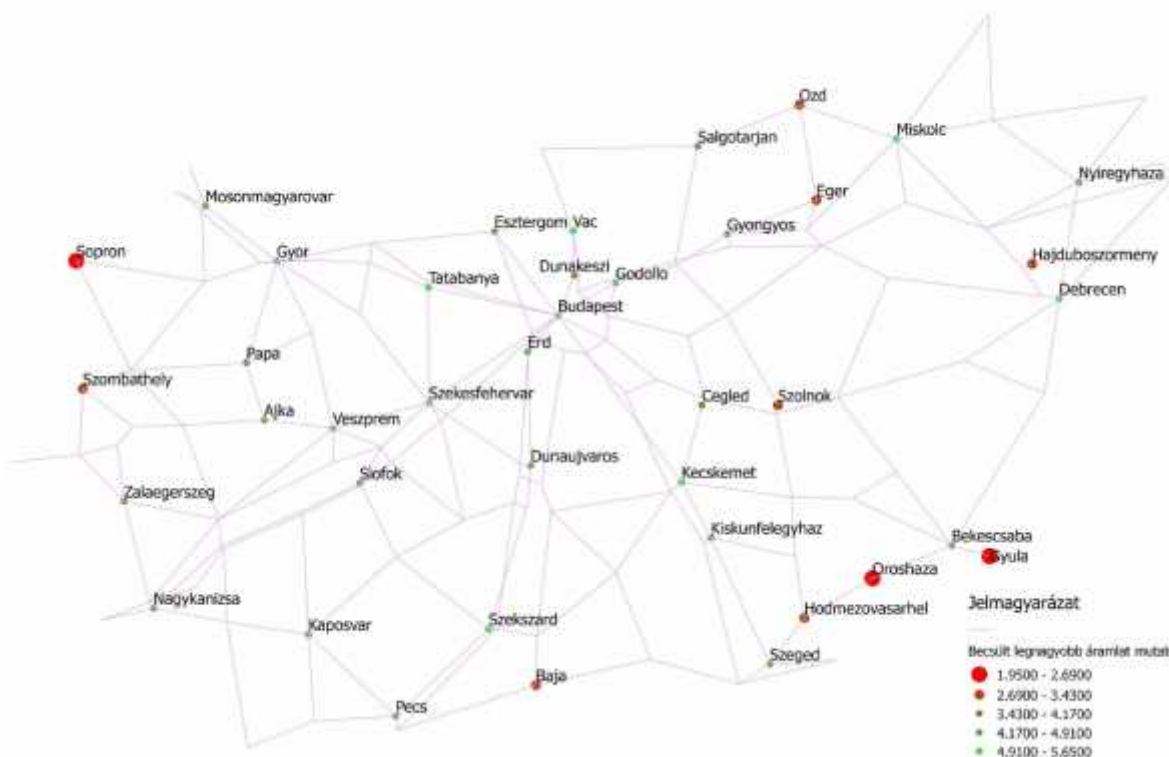
2. ábra: csúcspontok eliminációja hatására a csúcspontok közötti legrövidebb útvonalak átlagos távolságnövekedése

A mentés számára rendelkezésre álló közlekedési infrastruktúrakapacitás becslése céljából a hálózati elemekhez az útkategória értékek alapján relatív kapacitás értékeket rendeltem. A relatív kapacitás értékek alkalmazásával céltom a gráf kritikus elemeinek azonosítása a részgráfok kapacitásának összehasonlításával, valamint az alkalmazott eljárás ellen rzése, ezért nem volt szükséges egzakt, egységjarm számra és id egységre vonatkozó kapacitás érték használata. A relatív kapacitás értékek becslésé során a Highway Capacity Manual [1] által javasolt egzakt értékekb l indultam ki. A legkisebb kapacitású élek relatív kapacitás értékét 1-nek tekintettem (másodrend f utak) és ehhez viszonyítva határoztam meg

magasabb rend útkategóriák becsült átereszt képességét reprezentáló aggregált, relatív kapacitás értékeket (gyorsforgalmi út 5, els rend út 2).

A mentés számára rendelkezésre álló becsült közlekedési infrastruktúrakapacitást felhasználva meghatároztam a csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontok közötti becsült maximális áramlatnagyság értékeket.

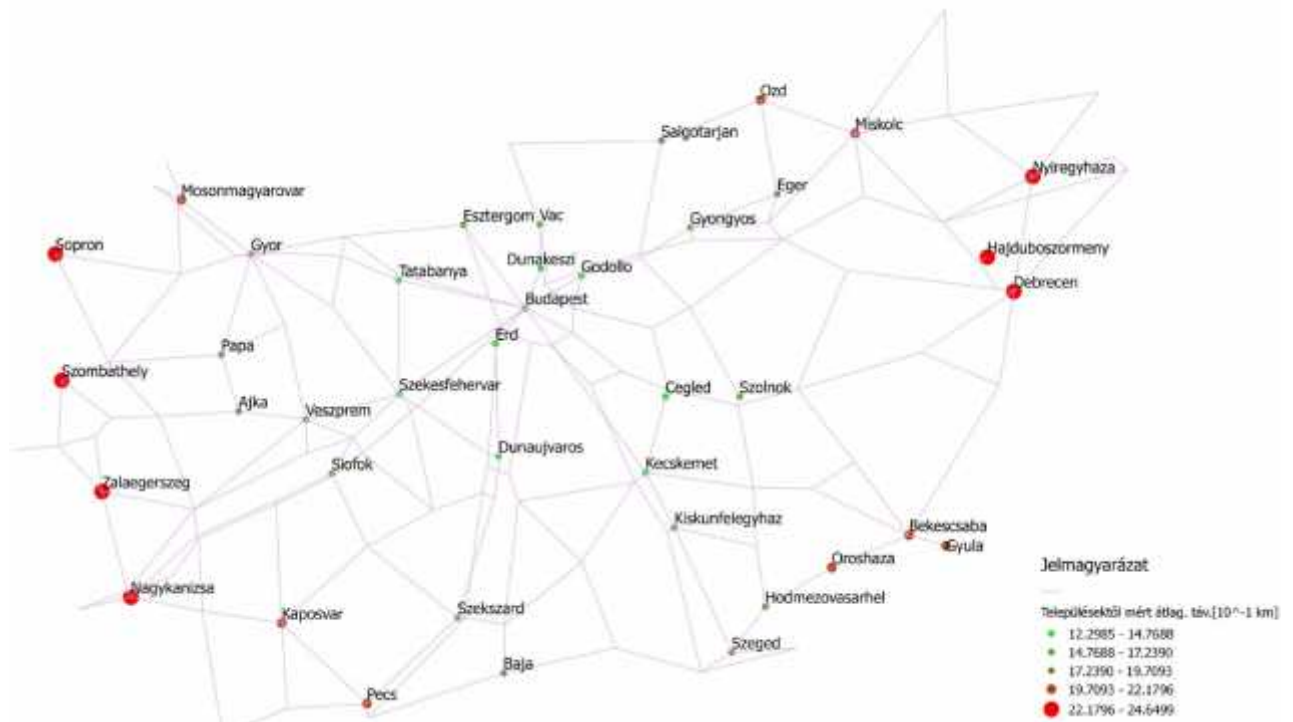
Az eredmények alapján arra következtethetünk, hogy a csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontokból történő mentés számára rendelkezésre álló infrastruktúra kapacitás annál kisebb, minél alacsonyabb kategóriájú szakaszokból álló, minél kevesebb, közös éllel nem rendelkező alternatív útvonal teremt kapcsolatot a csúcspont és a gráf többi eleme között. E feltevéssel összhangban van a 6. sz. csúcspont (Sopron) példája, mely csak két másodrendű kategóriába sorolt éllel keresztül kapcsolódik a hálózathoz és a vizsgálat alapján valóban e csúcspont esetében a legkisebb a becsült maximális áramlatnagyság értéke.



3. ábra: a csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontok közötti becsült maximális áramlatnagyság átlagos értékei

A csúcspontok közötti átlagos távolság értékek alapján osztályoztam a csomóponti és települési funkcióval is rendelkező csúcspontokat, melynek eredményét az alábbi ábra szemlélteti. A gráf szerkezetéből adódóan egyes jellemzők a hálózat szélén helyezkednek el.

csúcspontok távolabb helyezkednek el a gráf többi csúcspontjától. A gráf többi csúcspontjától távolabb elhelyezkedő csúcspontok esetében célszerű a kapcsolódó kritikus hálózati elemeket kiemelt figyelemmel kezelni, tekintve, hogy egy váratlan természeti jelenség e csúcspontokra, illetve a környezetükben található hálózati elemekre kiemelten kritikus hatást gyakorolhat. Ez alapján a 6. sz. csúcspont (Sopron) és 23. sz. csúcspont (Gyula) környezetében található hálózati elemekre egy váratlan természeti jelenség kiemelten kritikus hatást gyakorolhat.



4. ábra: a csúcspontok közötti legrövidebb útvonalak átlagértékei

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikkben a közúthálózat megfelelő működését korlátozó külső hatások – mint pl. a természeti csapások eredményeként elálló vészhelyzetek – szempontjából leginkább kritikusnak minősülő közúthálózati elemek azonosítását végeztem el. Az elemzés során a hazai közúthálózatot gráfként vizsgáltam, mely 131 csúcspontot és 236 élet tartalmaz.

A Dijkstra által bevezetett legrövidebb útvonal kereső algoritmus, valamint Ford-Fulkerson féle maximális áramlatnagyság meghatározására irányuló eljárás segítségével azonosítottam azon hálózati elemeket, melyek sérülése kiemelten kritikus hatást gyakorolhat a hálózat



m ködésére, illetve melyek környezetében a mentés számára rendelkezésre álló infrastruktúra, a hálózat többi részéhez képest kisebb átbocsató képességgel rendelkezik.

A módszertan kidolgozásával és eredményes alkalmazásával sikerült megvalósítani a kit zött kutatási célokat, azonban a módszer fejlesztésével az eljárás alkalmazhatósága tovább javítható. Jöv beni fejlesztési terveim szerint a földrajzi távolságok alapján leképezett hálózatot felváltja az eljutási id alapú reprezentáció. Emellett a kutatás következ lépésében szerepet kap a közúthálózat egyes elemeinek sérülése folytán kialakuló forgalomátrendez és becslése, mely kifejezetten a kapacitáskorláthoz közel m köd rendszerelemek, vagy több hálózati elem együttes sérüléséb l adódó hatások becslése esetén bír jelent séggel. Végül kiemelt kutatási célként azonosítom a jelen cikkben rögzített hálózati elemek sérülésére, illetve mentésére vonatkozó következtetések igazolását.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Arun, A., Velmurugan, S., & Errampalli, M. (2013). Methodological Framework Towards Roadway Capacity Estimation for Indian Multi-lane Highways. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 104, 477–486. doi:10.1016/j.sbspro.2013.11.141
2. Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, 1(1959), 269–271. doi:10.1007/BF01386390
3. Greenberg, H. J. (1998). Ford-Fulkerson Max Flow Labeling Algorithm. *Mathematical Programming Glossary*, 1–5.
4. Leal, E., Oliveira, D., & Porto, W. (2014). Determining critical links in a road network : vulnerability and congestion indicators. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 162(Panam), 158–167. doi:10.1016/j.sbspro.2014.12.196
5. Luathep, P. (2013). Identification of Critical Locations in Road Networks due to Disasters. *Proceedings of the ...*, 9. Retrieved from <http://easts.info/online/proceedings/vol9/PDF/P42.pdf>
6. Sawitzki, D. (2004). Experimental studies of symbolic shortest-path algorithms. *Lecture Notes in Computer Science (including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3059(1126), 482–497. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-24144480325&partnerID=40&md5=555820bdd2e58c4e9560bd2e9694b241>

7. Sufyan, N., Saqib, N., & Zia, M. (2013). Detection of jamming attacks in 802.11b wireless networks. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2013, 208. doi:10.1186/1687-1499-2013-208

**Dr. Török Árpád**, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék,

artorok@kgazd.bme.hu

ORCID azonosító: [orcid.org/0000-0002-8573-6345](https://orcid.org/0000-0002-8573-6345)

A kézirat benyújtása: 2016.08.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20.

**Lektorálta:**

Dr. habil Vass Gyula t. ezredes,

Dr. Mógor Judit t. ezredes,



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Dr. Vass Gyula – Kátai-Urbán Lajos**

## **KÜSZÖBÉRTÉK ALATTI ÜZEMEK FELÜGYELETÉNEK M SZAKI EL ÍRÁSAI - I. RÉSZ**

### **Absztrakt**

Az iparbiztonsági jogi szabályozás kiterjed a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés rendszerére. Jelen cikksorozatban a szerzők a küszöbérték alatti üzemek felügyeletének jogi szabályozását és műszaki követelményeit elemzik és értékelik. A cikksorozat első része tartalmazza a küszöbérték alatti üzemeket érintő jogintézmények áttekintését és értelmezését, míg a második rész a küszöbérték alatti üzemek általi veszélyeztetettséget minősítő műszaki követelmények értékelésével foglalkozni.

**Kulcsszavak:** iparbiztonság, Magyarország, katasztrófavédelem, küszöbérték alatti üzem, hatóság

# TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE SUPERVISION OF UNDER TIER ESTABLISHMENTS – PART I.

## Abstract

The Hungarian legal regulations on industrial safety cover the implementation of the tasks related to the system for the protection of major industrial accidents involving dangerous substances. The authors of this series of article introduces the results of the assessment of legal regulations and technical requirements associated with the so called under tier establishments. The first part. of the series of articles contains the overview and interpretation of the legal instruments used for the regulation of the requirements to be implemented by under tier establishments. The second part will deal with the overview of the technical requirements used for the qualification of the risk caused by the under tier establishments.

**Keywords:** industrial safety, Hungary, disaster management, under tier establishment, authority

## 1. BEVEZETÉS

Magyarország Országgyűlése a lakosság és a környezet biztonságának növelése és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, és a védelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (továbbiakban: Kat. tv.) elfogadásával 2012. január 1-ével létrehozta az egységes iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszert. [1]

Az iparbiztonsági szabályozás jelentős mértékben épül a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jog-, intézmény és feladatrendszerre. Konkrétan ez a szabályozás jelenti az iparbiztonsági szabályozás egyik legfontosabb szakterületét.

A veszélyes üzemek felügyeletével foglalkozó szabályozásnak a katasztrófavédelem rendszerében történő fejlődése több mint 15 éves múltra tekint vissza Magyarországon. Az első katasztrófavédelmi törvény elfogadásával 1999-évtől kezdődően kiépült - az EU szabályozáson alapuló - veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés rendszere.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzése, a környezetre, illetve az egészségre ártalmas következmények csökkentése, az ember és a környezet magas fokú védelmének biztosítása érdekében az Európai Közösség országaiban 1997. február 3-án hatályba léptették a 96/82/EK számú Seveso II. Tanácsi Irányelvet.

A hazai, Seveso II. Irányelvhez kapcsolódó szabályozás végrehajtásában, különösen a jogalkalmazási területen meghatározó szerep hárult a hivatásos katasztrófavédelem szerveire. A Kat. tv. IV. fejezete és végrehajtási rendelete rögzíti a hatóság veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére, a lehetséges balesetek következményeinek csökkentésére történő felkészülésre és azok elhárítására vonatkozó feladatait és hatáskörét.

A magyar iparbiztonsági hatóság a legkorszerűbb kockázatai alapú mennyiségi kockázatelemzési szemlélet megteremtésével, magasan képzett hatósági szakemberek alkalmazásával és szisztematikus hatósági és felügyeleti feladatellátással biztosítja a veszélyes üzemek és tevékenységek szakszerű felügyeletét.

A 2012. január 1-én hatályba lépett katasztrófavédelmi törvény alapján megalakuló egységes iparbiztonsági hatóság a megelőzési munka keretében szigorú hatósági felügyeletet lát el.[2]

A Seveso III. Irányelv 2012-évi megalkotása, a 2002-2010 közötti veszélyes üzemi jogalkalmazási tapasztalatok, a bekövetkezett ipari katasztrófák és balesetek okainak és körülményeinek vizsgálati tanulságai alapján felmerült a szakmai és társadalmi igény a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás tárgyi hatályának kiterjesztésére. A 2010-2011. közötti időszakban – a korábbi jogalkalmazási tapasztalatokra építve – létrejött a küszöbérték alatti üzemek kategóriája, amely magában foglalja a kiemelten kezelendő létesítmények csoportját.

A küszöbérték alatti üzemek általi veszélyeztetettség azonosítása és minősítése új kockázatelemzési módszaki követelmények, hatósági eljárásrend és módszertan kidolgozását igényelte a jogszabály előkészítésben és belső szabályozás kidolgozásában érintett személyektől. Az üzemeltető az ún. súlyos káresemény elhárítási tervben bizonyítja biztonságos működését.

Jelen cikkben a szerzők áttekintik és értékelik a küszöbérték alatti üzemek üzemeltetői kötelezettségeit, az üzemeltetői dokumentáció tartalmát, a kockázati módszaki követelményeket, illetve az üzemek általi veszélyeztetettség azonosítási és minősítési eljárását és módszertanát.

## 2. A KÜSZÖBÉRTÉK ALATTI ÜZEM SÚLYOS KÁRESEMÉNY ELHÁRÍTÁSI TERV KÉSZÍTÉSI KÖTELEZETTSÉGE

### 2.1. A súlyos káresemény elhárítási terv fogalma és tartalma

Küszöbérték alatti üzem fogalma alatt a katasztrófavédelmi törvény fogalom-meghatározása szerint az alábbiakat értjük:

*„egy adott üzemeltet irányítása alatt álló azon terület, ahol e törvény végrehajtására kiadott jogszabály szerinti alsó küszöbérték negyedét elér vagy meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem ér mennyiségben veszélyes anyag van jelen, valamint a külön jogszabályban meghatározott, kiemelten kezelend létesítmények. [3]*

A küszöbérték alatti üzemek sorába tartozó kiemelten kezelend létesítmények alatt az alábbiakat értjük:

- a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemen kívüli cs vezetéken történ szállításának létesítményei, beleértve a szállító vezetékeket, szivattyú-, kompresszor- és elosztó állomásokat; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gy jt vezetékeit 400 mm névleges átmér alatt;
- veszélyes hulladékok égetéssel történ ártalmatlanítással foglalkozó létesítmények, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe;
- azon üzemek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe. [3]

A fentiekb l látható, hogy a „küszöbérték alatti üzem” és a „kiemelten kezelend létesítmény” vonatkozásában támasztott követelmények részben megegyeznek, de lényeges különbségek is vannak. Nem feltétlenül kell SKET-et készíteni egy üzemnek akkor, ha az alsó küszöbre számított indexe meghaladja a 0,25-öt (de nem éri el az 1-et), ha teljesíti a mentességre fent meghatározott kritériumok mindegyikét. Ugyanakkor lehet kisebb az index, mint 0,25. Ha az üzem a kiemelten kezelend létesítmény kritériumai akár egyikének is eleget tesz, akkor a hatóság megállapíthatja SKET készítési kötelezettségét.

A kérelemhez csatolt dokumentációban (SKET) az üzemeltet értékeli a reálisan feltételezett balesetek lehetséges következményeit. Ennek során az üzemeltet bemutatja azokat a területeket, melyeket az üzemb l kiinduló súlyos balesetek hatásai érinthetnek. Az értékelés során valamennyi veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény legnagyobb veszélyeztetet hatást okozó eseményét kell bemutatni. A veszélyeztetett területek bemutatása

térképen ábrázolva és ezzel egyenértékű leírással történik. Az üzemeltetést, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményeinek értékelését bármilyen, a nemzetközi gyakorlatban, az adott típusú súlyos balesetre, a szakma által általánosan elfogadott módszerrel elvégezheti.

## **2.2. Súlyos káresemény elhárítási terv**

A küszöbérték alatti üzem üzemeltetési okmánya, amely tartalmazza az üzem, veszélyeztetettségének hatásainak elemzését, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, elhárítását és hatásainak csökkentését szolgáló intézkedések végrehajtásának rendjét, feltételeit.

Az üzemeltetést – amennyiben számára a hatóság elírja – a biztonságos üzemeltetés bizonyítása érdekében a veszélyek azonosítására, a feltárt veszélyek megelőzésére és elhárítására a tartalmi és formai követelményeknek megfelelő SKET-et készít.

A SKET-ben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének azonosítása, és részletes elemzése alapján az üzemeltetést :

- meghatározza a veszélyes anyagok környezetbe kerülésének lehetőségeit, módját és károsító hatásait,
- a veszélyes anyagok vagy a fizikai hatások terjedését, a személyek, valamint az anyagi javak és a környezet veszélyeztetettségének mutatóit,
- bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset megelőzésével és hatásai elleni védekezéssel kapcsolatban kialakított üzemi szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja az egészség és a környezet magas fokú védelmét, meghatározza a védekezéssel kapcsolatos feladatokat, megjelöli a végrehajtásukkal kapcsolatos feltételeket, személyeket, eszközöket és eszközöket.

Az üzemeltetést biztosítja, hogy a veszélyhelyzeti feladatok álljanak arányban a feltárt veszélyeztetéssel, a meghatározott szervezetek, eszközök és eszközök legyenek képesek a súlyos balesetek megelőzésére, következményeinek csökkentésére. Az üzemeltetést megteremti a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt; önállóan vagy más üzemeltetéssel közösen megalakítja, felkészíti és a megfelelő eszközökkel felszereli a védekezésben érintett végrehajtó szervezeteket, létrehozza a védekezéshez szükséges üzemi infrastruktúrát.

Az üzemeltetést a SKET készítése során lehetőséget biztosít arra, hogy a tervvel az üzem munkavállalói véleményét nyilváníthassanak. A SKET-ben foglaltakat az üzemeltetést

valamennyi, az üzem területén dolgozó személlyel – beleértve a hosszabb távú együttműködés keretében foglalkoztatott alvállalkozókat is – megismerteti, és annak alkalmazására a munkavállalókat felkészíti. Az üzemeltető a súlyos baleset vagy üzemzavar bekövetkezése esetén a SKET-ben foglalt intézkedéseket azonnal foganatosítja.

A SKET szerves része a súlyos balesetek megelőzését és elhárítását biztosító irányítási rendszer bemutatása. Az üzemeltető az irányítási rendszert beépíti az üzem általános vezetési rendszerébe, és bizonyítja, hogy a súlyos balesetek kialakulásának lehetőségeit az irányítási rendszer kialakítása során figyelembe vette. [4]

### **2.3. A SKET minősítése**

A tevékenység ellenőrzése és a tevékenység által okozott veszélyeztetés szintjének minősítése a veszélyes tevékenység azonosítását követő bejelentésben, és a SKET-ben szereplő adatok elemzése és értékelése alapján történik. A minősítés alapja az üzem által okozott balesetek lehetséges következményeinek elemzése, a SKET-ben bemutatott megelőző és következmények csökkentésére irányuló tevékenységek vizsgálata.

A hatóság értékeli, hogy a SKET-ben szereplő veszélyhelyzeti irányítás, a védekezéssel kapcsolatos infrastruktúra, és a védekezést végrehajtó szervezetek alkalmasak-e a SKET-ben feltárt súlyos balesetből fakadó veszélyhelyzeti feladatok ellátására, valamint a szervezetek felszerelése és felkészítése megfelel-e a biztonság követelményeinek.

A SKET megfelelőségének szempontjait később részletezem. Amennyiben a tevékenység által jelentett veszélyeztetés szintje meghaladja az elfogadható szintet, vagy a tervezett intézkedések nem elégségesek a súlyos balesetek megelőzéséhez és veszélyeztetés hatásainak mérsékléséhez, akkor a hatóság kiegészítő intézkedéseket ír elő, amelyek eredményeképpen a veszélyeztetés szintje elfogadható mértékre csökken. A kiegészítő intézkedések érinthetik a SKET tartalmát és az ebben szereplő feladatok végrehajtási feltételeit.

Az üzemeltető a biztonságos működés bizonyítására a biztonsági jelentés követelményeinek megfelelő részletes kockázatértékelést végezhet, és azt a SKET részeként benyújthatja a hatóság részére. Ekkor a veszélyeztetés minősítésére és értékelésére a biztonsági jelentésre vonatkozó elfogadhatósági kritériumokat kell figyelembe venni. Amennyiben a veszélyeztetés szintje így sem csökkenthető elfogadható szintre, akkor a hatóság az üzemeltető nyilatkozattételre történő felhívását követően – a veszélyeztetés mértékére tekintettel – dönt a veszélyes tevékenység korlátozásáról, megszüntetéséről vagy az engedélyezésre vonatkozó kérelem elutasításáról.



A SKET-et rendszeresen felül kell vizsgálni akkor is, ha az üzemben és a veszélyeztetés kérdéseiben lényeges változás nem történt. A SKET soron kívüli felülvizsgálatát mind a hatóság, mind az üzemeltet kezdeményezheti. A SKET-et az alábbi esetekben soron kívül felül kell vizsgálni:

- a küszöbérték alatti üzemben olyan változások történtek, amelynek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kockázatát növel vagy a védelmi rendszert érint hatása van,

- a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok értékeléséből levont tanulságok vagy a szakmai fejlődés következtében új információk állnak az üzemeltet rendelkezésére,

- a veszélyazonosításban vagy a hatások értékelésében kialakult korszerűbb módszerek erre okot adnak.

A háromévenkénti (soros), vagy soron kívüli felülvizsgálatról készült jegyzőkönyvet az üzemeltet a hatóságnak soros felülvizsgálat, vagy az általa kezdeményezett soron kívüli felülvizsgálat esetében haladéktalanul, a hatóság által kezdeményezett soron kívüli felülvizsgálat esetében a hatóság határozatában meghatározott határidőn belül megküldi. Ha a felülvizsgálat eredményeképpen a hatóság döntése szerint a SKET-et, módosítani szükséges, akkor annak módosítással érintett részét, jelentős tartalmi módosítás esetében a módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt SKET-et az üzemeltet a hatóság határozatában meghatározott határidőn belül megküldi a hatóságnak. A hatóság a SKET valóság tartalmát szükség szerint helyszíni vizsgálattal ellenőrzi, továbbá az üzemeltet t kiegészít adatszolgáltatás benyújtására kötelezheti. [5]

#### **2.4. A SKET megvalósíthatóságának ellenőrzése**

Az üzemeltetnek a SKET-ben foglaltak megvalósíthatóságát rendszeresen ellenőrizni. Ennek érdekében évente folytatni olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét (üzemi gyakorlat), valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja (komplex üzemgyakorlatot). Az üzemeltet biztosítja, hogy a védekezésben részt vevő emberek feladataikat legalább évente egyszer gyakorolják. Az üzemeltet a SKET-ben foglaltak gyakoroltatásának időpontjáról a hatóságot a gyakorlat előtt legalább 30 nappal értesíti, valamint a gyakorlatok tartásával kapcsolatos tapasztalatokat jegyzőkönyvben rögzíti.

A gyakorlat tapasztalatait a gyakorlatot követő 30 napon belül jegyz könyvben rögzíti, melyet a hatóság részére megküld. A hatóság háromévente legalább egy alkalommal, helyszíni vizsgálattal ellenőrzi a SKET gyakoroltatását, amelyet a gyakorlat befejeztével értékel. Ha a gyakorlat nem elfogadható, abban az esetben a hatóság határidő megjelölésével a gyakorlat megismétlésére kötelezi az üzem üzemeltetőjét.

A SKET-ben megfelelő módon kell kiválasztani a súlyos baleseti szcenáriókat, és a súlyos baleseti csúcsemények következményeit megfelelő kiindulási adatok alkalmazásával, hiteles módszerekkel és szoftverekkel (helyesen) kell meghatározni. Az üzem leírását és a veszélyeztetett környezet bemutatását hitelesen kell elvégezni. A veszélyeztetés értékeléséből kell fakadniuk a meghatározott védekezési feladatoknak, azaz a feladatok fajtája és volumene tükrözze a feltárt veszélyeket. A védekezési feladatok végrehajtásához rendelkezésre kell állni a szükséges erőforrásoknak, eszközöknek és védelmi infrastruktúrának. E fenti realitásokat a hatóság a SKET vizsgálatok és a helyszíni bejárásokon ellenőrzi.

A SKET-ben a veszélyeztetés akkor elfogadható, ha lakóterületen a súlyos balesetnek halálos következményei nem lehetnek, és a halálos hatások nem érintenek közösségi létesítményeket, tömegtartózkodásra szolgáló építményeket.

A SKET-ben olyan védelmi intézkedéseket kell meghatározni, amelyek adekvát választ adnak a veszélyazonosításkor feltárt minden szcenárió okozta kihívásokra. Ügyelni kell arra, hogy a védelmi feladatok reálisan végrehajthatóak legyenek, és rendelkezésre álljon minden erőforrás, eszköz és védelmi infrastruktúra. Az erőforrások megfelelő mennyiségben, felkészítéssel és alkalmazhatósággal kell rendelkezniük. Az (egyéni védőeszközök, szaktechnikai, híradó stb.) eszközöknek megfelelő választékkal, műszaki állapotban és operatív alkalmazhatósággal kell rendelkezésre állniuk.

Rendelkezni kell a vezetéshez szükséges infrastruktúrával is. Az erőforrások és eszközök szükségleteit hiteles erőforrás-eszköz számvetések alapján kell meghatározni. Az erőforrások volumenének megfelelő csatlakozás csak akkor elfogadható, ha felkészítésük és gyakoroltatásuk dokumentáltan megtörtént, és adekvát eszközökkel rendelkeznek. [1]

### 3. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikkben a szerző a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek és a küszöbérték alatti üzemek által okozott veszélyeztetettség elemzési eljárás- és módszertan m szakai alkalmazásának feltételrendszerével foglalkozott.

A cikksorozat első részében a szerző értékelték a súlyos balesetek elleni védekezésről szóló jogi szabályozás küszöbérték alatti üzemekre vonatkozó üzemeltetési és hatósági feladatellátását. Fő célkitűzésük volt a veszélyes üzemek biztonságával foglalkozó jogintézmények és eszközrendszer értékelése, amelynél felhasználták az első katasztrófavédelmi törvény id szakának hatósági engedélyezési, felügyeleti és ellenőrzési tapasztalatait is.

A cikksorozat második részében a szerzők értékelik a küszöbérték alatti üzemek üzemeltetési kötelezettségeit, az üzemeltetési dokumentáció tartalmi követelményeit, a kockázati m szakai követelményeket, illetve az üzemek általi veszélyeztetettség azonosítási és minősítési eljárását és módszertanát.

A cikkekben foglaltak a katasztrófavédelem szakmai tevékenységében, módszertani útmutatóiban, belső szabályozóiban, jogszabály-tervezeteiben, hatósági állásfoglalásaiban, valamint a képzési- és továbbképzési rendszerben egyaránt felhasználhatók [6].

### HIVATKOZÁSOK

[1] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetési és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszerológati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)

[2] Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez. Budapest: Nemzeti Közszerológati Egyetem, 2014. 60 p (ISBN 978-615-5491-72-6)

[3] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény

[4] Cimer Zsolt, Szakál Béla: Control of major-accidents involving dangerous substances relating to combined terminals. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 6:(1) pp. 1-11. (2015)

[5] Szakál Béla, Cimer Zsolt: Major Disaster Recovery Plans. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 6:(1) Paper Szakál, Cimer. 7 p. (2014)

[6] Bleszity János, Grósz Zoltán: Egyetemi képzések a katasztrófavédelem számára. BOLYAI SZEMLE XXII. 3. p. 9-16. (2013)

**Dr. habil. Vass Gyula** t zoltó ezredes PhD, szolgálatvezet , BM Országos  
Katasztrófavédelmi F igazgatóság Megel zési és Hatósági Szolgálat  
[gyula.vass@katved.gov.hu](mailto:gyula.vass@katved.gov.hu)

Col. Gyula Vass PhD, head of the Prevention and Licensing Inspectorate, National Directive  
General for Disaster Management  
[orcid.org/0000-0002-1845-2027](https://orcid.org/0000-0002-1845-2027)

**Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos** t zoltó ezredes, PhD, tanszékvezet egyetemi docens,  
Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék  
[lajos.katai@uni-nke.hu](mailto:lajos.katai@uni-nke.hu)

Col. Lajos Kátai-Urbán PhD, head of Department for Industrial Safety for the Institute of  
Disaster Management, NUPS  
[orcid.org/0000-0002-9035-2450](https://orcid.org/0000-0002-9035-2450)

A kézirat benyújtása: 2016.09.01.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20.

#### **Lektorálta:**

Dr. habil Szakál Béla ny. pv. ezredes, PhD  
professzor emeritus  
SZIE YMMF T z- és Katasztrófavédelmi Intézet  
1146 Budapest, Thököly út 74.

Dr. Cimer Zsolt, PhD  
egyetemi adjunktus, mb. igazgató  
SZIE YMMF T z- és Katasztrófavédelmi Intézet  
1146 Budapest, Thököly út 74.



I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

**Takács Zoltán**

**A KOMPLEX VAGYONVÉDELEM TECHNIKAI  
ESZKÖZRENDSZERÉNEK ALKALMAZHATÓSÁGA AZ  
EGÉSZSÉGÜGYI INTÉZMÉNYEKBEN**

**Absztrakt**

A szerző a cikkében az egészségügyi intézményekben alkalmazható vagyonvédelmi rendszerek komplex egységként alkalmazhatóságának mértékére keresi a választ. Az egészségügyi intézmények, olyan helyek, amik vegyi és/vagy biológiai kockázattal járó anyagokat kezelnek, használnak fel, vagy tárolnak. Ezek az objektumok kiemelt kockázattal rendelkeznek, ezért védelmükről gondoskodni kell. Ezek a kockázat eredhetnek véletlen, esetleg szándékos veszélyeztetéssel, súlyosabb esetekben terrorcselekmények célpontjaivá válhatnak.

**Kulcsszavak:** kórházbiztonság, komplex objektumvédelem

# USING TECHNICAL TOOLS OF COMPLEX SECURITY IN HEALTHCARE FACILITIES

The author is a complex unit used in health facilities in the applicability of Article security systems the way they will find the answer. The health institution, salaries, places that are treated with chemical substances and / or biological risk, used, or stored. These objects have a particular risk and should be védelmükre l provided. These risks may result from accidental, or intentional lyezettetésb l emergency, in severe cases may become terrorist targets.

**Keywords:** medical security, complex object protection

## 1. BEVEZETÉS

A kórházak védelmét olyan védelmi koncepcióval kell kialakítani, amit egy mindenre kiterjed kockázatelemzés el z meg. Az objektumot a lehet ségek és a technikai fejlettségi szintnek megfelel en a legmagasabb védelemmel kell ellátni. Az egyes technikai eszközök kihasználhatóságának a fokát úgy lehet növelni, ha az egyes eszközökb l egy komplex rendszert alkotunk.

## 2. KOCKÁZATELEMZÉS, KOZKÁZATÉRTÉKELÉS

### 2.1. Kockázatelemzés

A címben említett objektumokat már a tervezés folyamán megfelel kockázatelemzésnek kell alávetni, amely figyelembe veszi a:

- A létesítmény környezeti adottságai, a környék b nözési statisztikája
- A létesítmény építészeti, energetikai, elektronikai, informatikai, stb. alrendszerei
- A létesítmény üzemeltetési rendszerei, szabályzatok, hatósági el írások
- A létesítmény alapfunkciói, id szakos, kiegészít funkciók

- A létesítményben dolgozó, oda látogató személyek összetétele [1]

A kockázatok azonosítása után a kapott eredményeket csoportosítani kell a kockázatok típusai szerint. Az azonosított tényezőket a következőképpen lehet csoportosítani:

- kockázatok fajtája
- kockázatok bekövetkezési esélye
- a kockázat bekövetkezésével okozott károk / veszélyek súlyossága

Azonosítandó kockázatok típusai:

- természeti kockázatok
- társadalmi kockázatok
- tévedés, véletlen balesetek
- szabotázs

## **2.2. Kockázatértékelés**

A kockázatelemzés során feltárt tényezőket táblázatba foglalva értékkel kell ellátni, amelyben az alacsonyabb érték a csekély bekövetkezési vagy súlyossági fokozatot jelöl, míg a nagyobb érték a nagyobb bekövetkezési vagy súlyossági fokozatot jelöli. Ezeket az értékeket szorzattá alakítva megkapjuk a kockázati értékeket. Az értékeket csökkenő sorrendbe állítva meg lehet állapítani, hogy elsősorban mennyiségi tényezők ellen kell védekezni.

### 3. VÉDELMI LEHET SÉGEK

Természeti eredetű kockázatok elleni védekezés legbiztosabb módja a megfelelő hely kiválasztása, ahol minél kevesebb és kisebb mértékű környezeti behatásoknak van kitéve az objektum (földrengésmentes terület, lavina, árvíz, szélviharoknak kevésbé kitett terület, stb.) Ezeket a kockázatokat további építészeti megoldásokkal tovább lehet csökkenteni (pl. földrengésbiztos alapok, szél hatásának kevésbé kitett falfelületek, stb.)

További kockázatcsökkentő megoldásként alkalmazható építészeti megoldások a passzív tűzvédelmi megoldások, amelyekkel a tűz továbbterjedését kívánjuk megakadályozni. Ilyen passzív tűzvédelmi megoldások a teljesség igénye nélkül:

- tűzgátló festékek, vakolatok
- tűzálló kábelezések, valamint
- tűzgátló nyílászárók

További tűzvédelmi megoldásként alkalmazható az aktív tűzvédelmi megoldások, amelyekkel a tűz oltását kezdeményezhetjük vagy hajthatjuk végre. Ilyen aktív tűzvédelmi megoldások lehetnek a tűzjelzők:

- optikai füstérzékelők
- hősebességmérők
- ionizációs füstérzékelők
- aspirációs füstérzékelők

*Tűzoltó rendszerek lehetnek:*

- sprinkler rendszerek
- CO<sub>2</sub> rendszerek



- inertgázos rendszerek

A tűzjelző és tűzoltó rendszerek központjai grafikusán megjeleníthetők, és más központokra, mint például épületfelügyeleti központokra integrálhatók. A tűzjelző rendszerekkel meg lehet vezérelni a beléptető rendszert, hiszen alapkövetelmény, hogy a tűzriadó területéről minden benntartózkodó akadály nélkül elhagyhassa a veszélyeztetett területet.

A tűzjelző rendszerek kiépítésénél és integrálásánál különleges figyelmet kell fordítani arra, hogy az épületfelügyeleti rendszerben a légtechnikai rendszereket feltétlenül automatikusan elzárja, ezzel megakadályozva a tűzterjesztés szakaszokon át való terjedését a légtechnikai rendszereken keresztül. Ezzel egyidejűleg lehetővé kell tenni a beléptető rendszerekkel való kommunikációt is, úgy, hogy az épületen belüli riasztás esetén a helyiségből akadálytalan legyen a menekülés. Ezzel szemben ügyelni kell arra, hogy szabotázs esetén, például épületen kívüli kézi jelzésadó aktiválására a beléptető rendszer ne adjon szabad utat a szabotőrnek az épületbe befelé.

## 4. VAGYONVÉDELEM

Biztonságtechnikai szempontból különös figyelmet kell szentelni a vagyonvédelmi és a szabotázsok elleni védelmi eszközökre is, lehetőségekre is. (A vagyonvédelmi tényezők felépülését az 1. ábra szemlélteti.) Azért kell a vagyonvédelmi szempontokat kiemelni, mert az épületben tárolt, felhasznált vegyi anyagok, biológiai anyagok nem csak az ott dolgozókra jelenthetnek veszélyeket, hanem azok illetéktelen kézbe kerülése esetén véletlen vagy szándékos környezetbe jutása, vagy terrorcselekmények során biológiai vagy vegyi fegyverként is használhatóak, így a széles társadalomra is veszélyes lehet.



## 1. ábra A komplex vagyonvédelem összetevői

Forrás: Utassy Sándor: Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései  
doktori (PhD) értekezés, 2009.

A piramis által szemléltetett vagyonvédelmi rendszer alapját a megelőző intézkedések szolgálják, mint az előző fejezetben említett kockázatelemzés és kockázatértékelés, valamint a tervezési folyamat, beleértve az építészeti megoldásokat is. Megelőző intézkedésként meg kell említeni a biztonsági szabályok meghozatalát, valamint annak következetes betartását és betartatását. Ilyen alapvető biztonsági szabályok a következők:

- szolgálati szabályzat
- személyek ki- és beléptetési rendje
- benttartózkodási jogosultságok
- járművek, szállítóeszközök ki- és beléptetési rendje
- adatvédelmi és információbiztonsági szabályok
- eszközökhöz, anyagokhoz való hozzáférés szabályozása
- helyiségekbe való belépési jogosultság szabályozása
- tűzvédelmi, munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályozások

Ezt követi a piramison a mechanikai védelem, amit szintén a tervezés során figyelembe kell venni. „A mechanikai védelem elsődleges célja a behatolás késleltetése, az elektronikai védelem jelzőrendszerei által értesített elektronikai védelem helyszínre érkezéséig, beavatkozásáig. Másodlagos célja az elriasztás, elrettentés impulzív, alkalmi elkövetők szándékának befolyásolása.” [5] A mechanikai védelmi eszközöket az épület falzatába be kell építeni, azoknak megfelelő statikai előkészítést kell alakítani, hogy a nemkívánatos hatásoknak (pl. feszítés, húzás, stb.) ellenálljon.

### 4.1. Mechanikai védelmi eszközök

- nyílászárók (bejárati ajtók, biztonsági ablakok)
- rácsok, zárszerkezetek

- biztonsági üvegek, üvegszerkezetek, fóliák (áttörésbiztos üveg, átlövésbiztos üveg)

## **4.2. Elektronikai védelmi eszközök**

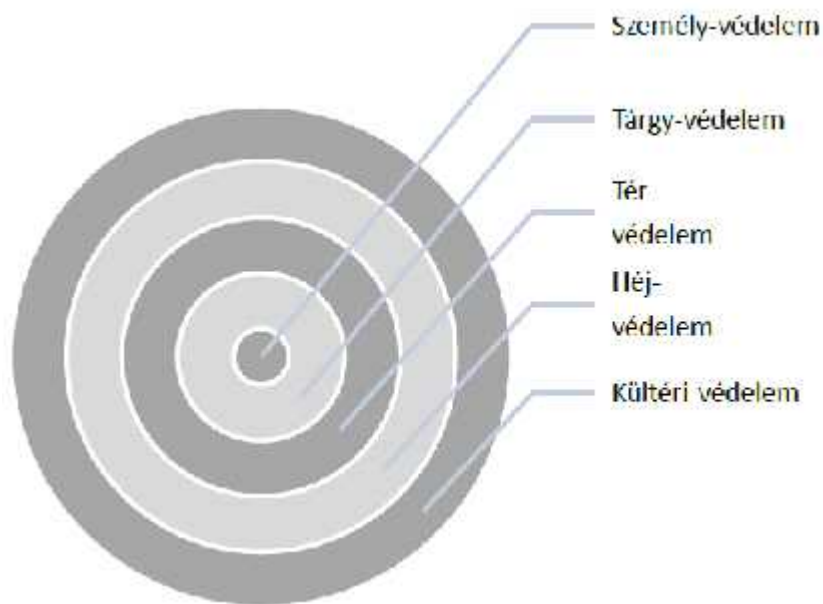
Az elektronikai eszközök elsődleges feladata rendkívüli események, mint például behatolási kísérlet, tüzészet azonnali jelzése az élérő szolgálat felé. A jelzést fogadó eszköz a jelzést dekódolja, és az információs felületen jelzi az érőnek a rendkívüli esemény típusát, kiépítettségét, a szakmai fejlettségét, illetve függően esetlegesen az esemény súlyosságát is.

### **4.2.1. Behatolás jelzési rendszer**

Feladata az engedély nélküli behatolások jelzése az érő felé. Az eszköz aktiválása után a védett felületeken történő elváltozást érzékeli. Ilyen elváltozások lehetnek a nyílászárókra szerelt nyitáserzékelők, törésérzékelők, vagy mozgáserzékelő eszközök.

A védelmi köröket a 4. ábra szemlélteti. A védelmi körök részei a következők:

- kültéri védelem
- héjvédelem
- térvédelem
- tárgyvédelem
- személyvédelem



2. ábra a behatolásjelz rendszer védelmi körei

Forrás: Utassy Sándor: Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései doktori (PhD) értekezés, 2009.

#### 4.2.2 Beléptet rendszer

A beléptet rendszerek feladata az objektum bejáratának és helyiségeinek védelme az illetéktelen behatolás ellen. A beléptet rendszerekkel felszerelt ajtók a jogosulatlan belépési kísérletet elutasítják, a zárszerkezetük zárt állásban marad. A központi egység a jogosulatlan belépési kísérletet naplózza, a szoftver és a hardver fejlettségétől függően azonnali riasztás küldésére is alkalmas lehet az élelérő szolgáltatás felé. A beléptet rendszer zárszerkezetei lehetnek nyelvzárás, mágneszárás, vagy síktapadó mágnes kivitelűek is. A behatolásjelz rendszerekhez hasonlóan érdemes zónákat kialakítani, és a zónákhoz jogosultsági csoportok rendelhetőek. Ezzel azt lehet elérni, hogy az alacsonyabb jogosultsági szinttel rendelkezők a magasabb biztonsági szintű helyiségekbe nem juthatnak be, jogosulatlan belépési kísérlet esetén (szabotázs kísérlet) riasztást generál. A beléptet rendszerek lehetnek számkombinációs elven működő beléptet rendszerek, biometrikus beléptet rendszerek (írisz, ujjlenyomat, vénaszkenner), belépőkártyás rendszerek (vonalkód, RFID, NFC) vagy ezek kombinációja.

Beléptet rendszerek csoportosítása:

- személybeléptet rendszerek

- jármű beléptető rendszerek (rendszámfelismerő szoftverrel is)
- egyéb típusú beléptető rendszerek

Ezek lehetnek off-line, vagy on-line rendszerek is.

### 4.3. Elektronikus megfigyelő rendszerek

Zártláncú elektronikus megfigyelő rendszerek célja az objektum, vagy objektumrészek távolról való megfigyelése. A kameraképekről felvétel készíthető, a felvételek 3 munkanapig tárolhatók meg, azalatt ki kell derülni az esetleges jogsértéseknek. A kameraképek alapján az élérési szolgálat megfigyelheti az objektumokat, az esetleges jogsértéseket, és a műszaki fejlettségtől függően on-line felszólíthatja az elkövetőt a jogsértő cselekmény felfüggesztésére, esetlegesen kétirányú kommunikáció is lehetséges.

### 4.4. Tűzjelző rendszerek

A tűzjelző rendszerek feladata a keletkezett tűz korai felismerése, annak jelzése az élérési szolgálat felé. A kémiai és biológiai veszélyeket rejtő objektumok védelme kiemelt feladat, tűz esetén megfelelő információkkal el kell látni a kivonuló tűzoltó egységeket. Tűz esetén különböző vegyi, biológiai vagy fertőző anyagok kerülhetnek a környezetbe, amelyek az él világot, benne a lakosságot is veszélyeztetheti. Vegyi anyagok tárolásánál, felhasználásánál javasolt a hősebeségérző tűzjelző használata, mert a laborban keletkező füstök, gázok esetlegesen téves jelzést generálhatnak egy hagyományos optikai érzékelő esetén. A tűzérzékelő rendszerek lehetnek aspirációs elven működők, a már említett optikai füstérzékelő és a hősebeségmérő tűzjelző rendszerek.

## 3. Élérési védelem

Az élérési védelem feladata az elektronikus és szükség esetén mechanikus (például zárszerkezetek) vagyonvédelmi rendszerek rendszeradminisztrátori feladatok ellátása, működésük és aktiválásuk rendszeres ellenőrzése. Az elektronikus vagyonvédelmi rendszerek riasztásának kivizsgálása, hatóságok és a tűzoltóság értesítése, valamint a helyszín biztosítása, úgymint a behatoló feltartóztatása.

Feladatuk:

- ellenőrzi a ki- és belépés jogszerelességét, megakadályozza a jogszerelessen belépést

- az ellenőrzés - áteresztő ponton áthaladó személyek csomagjait
- intézkedik esemény / rendkívüli esemény alkalmával, együttműködik a hatóságokkal
- működteti és felügyeli a vagyonvédelmi rendszert
- kulcsokat, kulcsnaplót kezeli
- elektronikus megfigyelő rendszer monitorjait figyelemmel kíséri, esemény esetén riasdóztat vagy beavatkozik
- figyelemmel kíséri a tűzjelző rendszer működését
- regisztrálja a járművek ki- és beléptetését, rakományukat ellenőrzi a szállítólevelek, vagy a rendelkezésre álló dokumentumok alapján
- járőrszolgálatot hajt végre
- személy ellen irányuló támadás megakadályozása a jogszabályi védelem keretein belül
- a járőr- és biztonsági feladatait úgy hajtja végre, hogy az ott dolgozókat a munkavégzésükben ne zavarja

Az ellenőrzés védelem sokszor a komplex objektumvédelem leggyengébb láncszeme. Az ok sokszor az alulfizettségben keresendő. A védelmi szolgálatok legtöbb esetben külső, piaci szolgáltatók, akik hogy alacsony árakat tudjanak kínálni a közbeszerzések alkalmával, a legolcsóbb bért kérő munkavállalót alkalmazzák, azonban ez sokszor arányos a munkavállaló kvalitásával. Minél magasabb minőségű egy munkavállaló, annál magasabb bért kíván a munkáltatójától kapni. A munkáltató ezt a magasabb bért nem tudja minden munkavállalójának megfizetni. Az integrált, komplex vagyonvédelmi rendszerek üzemeltetésének alappillére a megfelelő számítástechnikai alapismeret, az épületirányítási rendszerek ismerete, tűzjelző rendszerek ismerete, valamint egyéb egészségügyi ismeretek. A feladat megfelelő ellátásához szükséges a folyamatos képzés. A vagyonőrök megkapják szakképzésük során az alapvető ismereteket, azonban minden épületben más és más felügyeleti rendszerek vannak telepítve, az épületek építési, vagy korszerűsítési évének megfelelően. Az ellenőrzés védelem képzésének felelőssége a biztonsági vezetőé.

## 5. ÖSSZEGZÉS

Az egészségügyi objektumok védelme kiemelt feladat mindenki számára, és amennyiben a cikkben leírt irányelvek alapján kerül kialakításra a védelmük, abban az esetben megnövekedhet a biztonságuk. Azt figyelembe kell venni, hogy a leírt biztonsági rendszerek együtt sokkal hatékonyabbak, külön – külön hatékonyságuk hatványozottan csökken. Mint minden biztonsági rendszer, a fent leírt irányelvek is csak akkor biztosítják a hatékonyságot, ha a működésük és a ködtetésük szabályozva van, és a szabályokat következetesen betartják és betartatják. Mint minden rendszer, a biztonsági rendszerek is ki vannak téve az emberi tévedéseknek, szabotázsoknak, azonban ennek a kockázatát a megfelelő munkaerő kiválasztási folyamattal minimalizálni lehet.

## FORRÁS

[1] Berek Tamás: Vagyonvédelmi koncepció kialakításának sajátosságai veszélyes anyagok vizsgálatát biztosító létesítmények esetében (Hadmérnök, VI. évfolyam 4. szám, 2011 december) [http://hadmernok.hu/2011\\_4\\_berek.php](http://hadmernok.hu/2011_4_berek.php)

[2] [3] Dr. Nagy Károly, Dr. Halász László: Katasztrófavédelem, Egyetemi jegyzet, ZMNE Vegyi és Környezetbiztonsági Tanszék, 2002, Budapest

[4] Takács Zoltán: Vagyonvédelmi eszközök és módszerek az ipari nagyberuházások területén [http://hadmernok.hu/144\\_05\\_takacs\\_2.php](http://hadmernok.hu/144_05_takacs_2.php)

[5] Utassy Sándor: Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései doktori (PhD) értekezés, 2009.

**Takács Zoltán** Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola

e-mail: [takacs@samsonterv.hu](mailto:takacs@samsonterv.hu)

A kézirat benyújtása: 2016.08.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.20.



# VÉDELEM TUDOMÁNY

I. évfolyam, 3. szám – 2016. október

Dr. Hadnagy Imre József

## VÍZIPUSKA, TŰZCSAPÓ, CSÁKLYA, BONTÓ ESZKÖZÖK, LÉTRA

**A korai magyar tűzvédelem, és a céhes tűzoltás karakterisztikus tűzoltószerei**

### **Absztrakt**

A cikk első része a történeti háttérrel vázolja. Ezután a római kor, a korai Magyarország, és a céhes tűzvédelem kerül a középpontba, ez utóbbi legfőbb jellemzőit foglalja össze. A vízpuska és fecskendő születésének történetéről ír, ezek működését ismerteti.

**Kulcsszavak:** vízpuska, tűzcsapó, csáklya, bontó eszköz, létra

## **WATER GUNS, HYDRANTS, GRAPPLING, DEMOLITION TOOL, LADDER**

**Early Hungarian fire protection and guild firefighting, and their characteristic fire tools**

### **Abstract**

In the first part of the article describing the historical background. Then the Roman era, the early Hungary, and guilds fire protection will take place, summarizes their main characteristics. Then describing the water guns and syringes, and their application.

**Keywords:** water guns, hydrants, grappling, demolition tool, ladder



## BEVEZETÉS

Az ártó tűz megfékezése mindenkor erőpróbát jelent az ember, és a közösségek számára. A tüzek mérete szerint ez a küzdelem sokban eltér egymástól. A kis tüzek oltása egyszerű. A nagy tüzek már őseink számára is isteni büntetésnek számítanak. Az utóbbiak oltása, ha arra elszánják magukat, több nehézséggel küszködve lehetséges. Ezek:

- a tűz megközelítése a nagy hőhatás okán szinte lehetetlen;
- a sűrű füst távoltartó erő;
- a tűz gerjesztette szél miatti „tűzcsapások” (röptüzek) is nagy óvatosságot követelnek,
- szeles időben a tűz gyorsan terjed és nagy étvággal mindent pusztít, ami útjába kerül.

Időkorlát nélkül, mindezek – az utóbbit kivéve – mindenkor valós hozzátartozói a nagy tűznek.

A legrégebbi korokban a lángoktól való mielőbbi megszabadulás a cél, ennek legegyszerűbb módja a lakóhely megváltoztatása, a tűz elől történő elmeneküléssel. A letelepedett közösségek – előbb egyéneként, később közösen - az életben maradásukért, a lakóhelyeik, valamint az értékeik mentéséért kelnek harcra a tűzzel. Az emberben hamar tudatosul, hogy a tüzek megfékezése segédeszközök nélkül szinte lehetetlen, illetve ezek alkalmazása könnyebbé teszi a küzdelmet, sőt a tűz feletti győzelemmel kecsegtet. [1]

A tűz oltása sok-sok évszázaddal ezelőtt még a legegyszerűbb valóságában is bátorságot, gyakorta emberfeletti küzdelmet, ügyességet, segédeszközöket, oltóanyagot (főleg vizet) igényelt. Az alkotó ember a tűzoltás nehéz küzdelméhez újabb, és újabb eszközöket rendel. A fejlődés útján új eljárási módok születnek, a tűzoltási folyamatot új oltó-, és egyéb segédanyagok alkalmazása gazdagítja egészen odáig, hogy napjaink tűzoltóinak korszerű harca a tűzzel már természetesnek tűnik, mind a technikai, mind az emberi hátteret tekintve.

A cikkben a történeti háttér vizsgálata mellett, szóba kerülnek Európa nyugati – iparosodott - felén születő új tűzvédelmi eszközök, a címben foglaltak körét esetenként meghaladva, a teljesség igénye nélkül. Kis kitéréssel a római korban, majd külön kérdésben a magyar államalapítás után a városok kialakulását követő hazai tűzvédelem, illetve a már szervezett u.n. céhes tűzoltás korának a témához tartozó anyagának néhány részlete kerül bemutatásra.

A cikk fő kérdései:

- 1. Történeti háttér**
- 2. A vízpuska, fecskendő**
- 3. Az államalapítást követő hazai tűzvédelem, valamint a céhes tűzoltás jellegzetes tűzoltószerei**

## **1. TÖRTÉNETI HÁTTÉR**

### **1.1. A tűzoltás technikájának fejlődése**

A tűzoltás legkorábbi segítői az ember mindennapi használati tárgyai, illetve erre alkalmas munkaeszközei. Az alkotó embereknek köszönhetően a tűzvédelem céljaira az elsők között nagy valószínűséggel különféle víztároló, illetve vízfordó eszközök születnek. Ugyanis a tűz természetes oltószere a víz, egyúttal minden közösség életének nélkülözhetetlen kelléke is, így a vízfordó, és tároló eszközök kettős célt szolgálnak.

Az ártó tűz elleni egyéni küzdelem mindinkább közös üggyé válik. A közösségek egyre tudatosabb eljárásokat alkalmaznak, pl. eleinte a vizet egyénenként viszik a kárhelyre, később vödörláncon; a vizet a magasan tomboló tűzhöz létrán juttatják az oltást végző személyek kezébe. Az oltás folyamatának eszközei egyre bővülnek, az oltási eljárások gazdagodnak. [1]

Fontos lépés ezen az úton a tüzek elleni szervezett fellépés érdekében a helyi tűzvédelem szabályozása – tűzszabályrendeletben, majd állami akarattal – azaz törvényi kötelezettségként - a tűzoltás gyakorlati feladatainak végrehajtására a céhek kijelölése.

A céhek tűzoltási kötelezettségének elrendelése egészen logikus megfontoláson alapul. *Egyrészt* azon a racionális gondolon, hogy a mesteremberek a szakmájuk gyakorlásához sokféle – a tűzoltásra is alkalmas – eszközt használnak. A tüzes szakmát gyakorlók munkájuk kezdetén tüzet élesztenek, a végén a tüzet eloltják. Ennek analógiájára természetesnek tűnik, hogy a nagyobb tüzek oltására is képesek, mert az oltás technikája a kis tüzekéhez hasonló. De bebizonyosodik, hogy a méretek különbsége okán bonyolultabb, így ez az elképzelés a gyakorlatban általában nem igazolódik. *Másrészt* a mesteremberek a tűz elleni küzdelemhez szükséges egyéb eszközöket is tudnak készíteni. *Harmadrészt* az iparosok a szakmájuk gyakorlása okán helyhezköttöttek, tehát tűz esetén mindig rendelkezésre állnak. [2]

A céhes tűzoltás hazánkban évszázadokon keresztül betölti szerepét, közben a technikai háttér, és a tűzoltási taktika fejlődésének – az utolsó száz évben egyre inkább erőtlenedő -

mozgató rugója is, egészen a céhek XIX. század utolsó harmadában (házánkban 1872-ben) történő – megszüntetéséig. [1]



**1. kép. Küzdelem a tűzzel a római korban.**

(Forrás: A szerző felvétele).

Az államalapítás után a középkorban a városok kialakulását követően, feltehetően nyugati példák nyomán, és egyéni elképzelések alapján nálunk is szalmából, fából, fémből, bőrből készített vedreket használnak tűzoltáshoz. A tűzhöz közeli természetes vízforrásokból – kút, állóvíz, patak, vagy mesterséges – felszín feletti, illetve alatti tárolókból, vagy vízszállító eszközökből (tömlő, hordó, stb.) az oltóvizet vödörrel viszik. A vízzel telt vödröket csatasorba állva (vödörláncon) – szükség esetben létrán felmászva - juttatják a tűz oltással foglalkozó személy kezébe. Egyszerűbb esetben egyéneként külön-külön is olthatják vele a tüzet. A tűz terjedését megakadályozandó a tetőt nedves anyaggal töltött ponyvával terítik be, azt

folyamatosan vízzel locsolják, illetve az égő házzal szomszédos házak tetejét tűzhorgokkal levonják, a közelből az éghető anyagokat eltávolítják. [1] [2]

A leírtakhoz hasonló eseményt örökít meg az **1. kép** tanúsítva, hogy már a római kor tűzoltási kultúrája sem tért el jelentősen a leírtaktól. Különös hangulatú a kép, furcsa nyugalmat sugároz a tűz körüli eljárás; szembeötlő az emberek egyforma, és tiszta fehér ruhája. A valóságot tükrözi, hogy a nézők /a kíváncsiak/ hada sem hiányzik a képről. [1] [2]

Az **1. képen a tűzoltás eszközei:** a különféle **vödörök, támasztó létrák, ponyvák, tűzcsapó, szekérre helyezett bőrtömlő.** Alkalmazott oltási technika: a víz kárhelyre juttatása vízhordó emberek közreműködésével; az égő részek vízzel oltása; a láng és parázs **tűzcsapó**val való támadása; a szomszéd ház tetejének ponyvával történő lefedése és vizesen tartása (vízzel öntözése).

A tűz terjedésének megakadályozása is része az oltási technikának. A lángok, a parázs támadására tűzcsapók (szikracsapók) szolgálnak (egy ilyen látható az 1. képen égő ház tetőjének bal oldalán álló ember kezében). Ezek szükséganyagból készülnek, egy botra erősített száraz növény csomójából, vagy más éghetetlen anyagból. Az előbbi az oltáshoz csak úgy használható, ha azt egy vízzel telt vödörbe mártják. Így vizesen nem fáklyaként viselkedik, sőt az általa szórt víz elég hatékony a vödörből sugárban öntött vízhez viszonyítva. A tűz nagyobb felületen (a föld felszínén) való terjedésének, oltásának technikájához előbb-utóbb hozzátartozik a homoknak, földnek, egyéb nem éghető anyagnak a tűzre, illetve a terjedés irányába való terítése, az éghető anyag eltávolítása, stb. [1] [2]



**2. kép. Tűzvész Bernben a XV. század végén** (Egykorú metszet után)

(Forrás: SZILÁGYI János – Szabó Károly: A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig. (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest. 44. oldal.)

A 2. kép a XV. században Bernben tomboló tűzvész során - a város egy részén - a tűz elleni küzdelmet mutatja. A két képet (1. és 2.) összehasonlítva a tűzoltás eszközei, a technikája lényegében azonos, sőt a két kép hangulata sem tér el lényegesen egymástól. Az épületek közötti különbség – az időeltérés okán - jelentős, valamint a 2. kép az élet-, és értékmentés egy részletét is megörökíti, lásd a kép alján a tűzből kimentett értékeket, és a gyerekeket. [1] [2]

## 1.2. A római kor, és középkor tűzoltóeszközei, tűzoltószerei

*„A római kori tűzoltószerek közé tartoztak<sup>1</sup>: a cento (megnedvesíthető posztó, rongy, zsák, vagy párna; ecetes pelyvával megtöltött nyers állatbőr; gyékény, szivacs), favödör, fémrúdra szerelt dupla vödör, cserépkorsó, csákány, létra, rúd, bőrből készített tömlő.” [2]*

Történeti források alapján ismert, hogy a görögök tömlőkből táplálták a tűzoltásra szolgáló bambuszcsöveket, a vödörök is megtalálhatók tűzoltószereik között. [2]

<sup>1</sup> HADNAGY Imre József: *A' tűz gyulladásának el távóztatása, a' támadotnak sebes hírül adása, harapódzásainak meg gátlása*, avagy adalékok a tűz körüli szabályozott eljárási rend kialakulásának, valamint a helyhatósági tűzszabályrendeletek, és a tűzvédelmet szabályzó állami rendeletek megszületésének történetéhez. ([www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban. Tanulmány. 5. oldal.)

A Ctesibios (i.e. 260) alexandriai mesterember által készített már szivattyúnak nevezhető szerkezet eredeti darabja nem maradt ránk: Ezt Heron és Vitrovius leírásai alapján ismerhetjük. A „Machina Ctesibios-t” (Kteszibiosz gépét) feltehető, hogy az ókori Római Birodalomban alkalmazták, bár a tűzoltásban való szerepére a korabeli irodalom nem utal. [2]

A hazai tűzszabályrendeletekből a tűzoltáshoz alkalmazott eszközök széles köre ismert, ezeket különböző néven illetik. A bontó eszközök közül egyeseket, vidékenként eltérően pl. *vaskankó, vaskampó, tűzkampó, tűzkankó, tűzhorog, horog, csáklya* néven nevezik. Logikus, hogy a **kampó**<sup>2</sup>, **kankó**<sup>3</sup>, **horog**<sup>4</sup>, **csáklya**<sup>5</sup> szavakhoz illesztett előtag a **vas-** arra utal, hogy az adott eszköz vasból készült, a **tűz-** rész pedig arra, hogy a tűzoltással, vagy tűzzel kapcsolatos tevékenységek során használják.

A cikkben tárgyalt időszak hazai gyakorlatában a római korban alkalmazott tűzoltóeszközök szinte kivétel nélkül léteznek, sőt ezek sora bővült is. Tűzoltószerkezet tartására a szabályrendeletek kötelezettséget írnak elő személyekre, illetve közösségekre vonatkozóan. Idővel hazánkban is a **vízpuskák** ismertté válnak, készítésük, alkalmazásuk, és tartásuk egyre szélesebb körben elterjed. A bontóeszközökhöz a **fejszék**; a föld, a homok szóráshoz a **lapátok**; a víz tároláshoz a **hordók** nélkülözhetetlenné válnak. Közösségenként eltérő módon, természetesen más céleszközök is léteznek, létezhetnek, ezek alkalmazására és tárolására a települési tűzszabályrendeletek kitérnek. (Lásd az 1. sz. lábjegyzetben hivatkozott cikket.)

A tűzoltáshoz használt eszközök köre egyre inkább gazdagodik. A korabeli - tűzoltást is végző - „**diákság tűzoltói felszereléséről**” a legkorábbi időből *semmilyen adat nincs, de feltételezhető, hogy az akkor szokásos eszközökkel volt felszerelve – azaz horgokkal, csáklyákkal, lámpával, vedreikkel, villákkal, létrákkal, és ezek a házaknál készenlétben tartott vízeshordókkal egészültek ki. Bizonyára a diákok a XV. századtól ismert kézfecskendőket (vázpuskákat) is használták, közvetett bizonyíték az, hogy az 1733-ban Debrecen városában született városi rendelet a „gépelyes társulat számára” ezek mennyiségét 100-ban határozta meg. Később még mások – fejsze, balta, a gerundium – is tartoztak a tűzoltószerkezetek közé. [4]*

---

<sup>2</sup> **Kampó.** Különálló eszközként vagy valaminek részeként, elemeként horgos végű fa-, vagy vasdarab, amelyre valamit akasztani lehet illetve, amelyet valamibe bele szoktak akasztani. (A magyar nyelv értelmező szótára III H-Kh kötet. Akadémiai Kiadó, 1979. 720. oldal.)

<sup>3</sup> **Kankó.** Kampó, horog. (mint tájszó). (A magyar nyelv értelmező szótára III H-Kh kötet. Akadémiai Kiadó, 1979. 725. oldal. 2.)

Megjegyzem, hogy anyai nagyapám (Kunmadaras, Nagykunság, Jász-Nagykun-Szolnok megye), amikor széna-, illetve szalmakazalból kevés mennyiségű szénát, vagy szalmát akart szerezni, akkor egy ember nagyságú rúd végére rögzített hegyes végű, kampós eszközt un. kankót használt, illetve a vele való műveletet tanította meg nekünk - unokáknak.

<sup>4</sup> **Horog.** 1. Fémről, ritkán fából készült, félkör alakban vagy hegyes szögben visszahajló rendszerint hegyes végű eszköz, kampó. Ilyen véggel ellátott vagy ilyen alakban végződő bot, rúd. Az emelőgép kötelére vagy láncára erősített, kovácsoltvasból, vasból készült kampós végű szerkezet, amelybe a terhet akasztják.

2. Zsinórra erősített, hegyes végű apró kampó, mint horgászó eszköz, ...

3. Valamely szerkezetben, tárgyban kampósan meggörbülő, fogásra, akasztásra, összekapcsolásra való alkatrész, elem. (A magyar nyelv értelmező szótára III. H-Kh kötet. Akadémiai Kiadó, 1979. 340. oldal.)

<sup>5</sup> **Csáklya:** Vasalt hegyben és mellette vaskampóban végződő hosszú rúd. Sekély vízben rátámaszkodva lökik vele odább a csónakot vagy kompot, **tűzoltáskor** az égő háztetőt bontják szét vele. (A magyar nyelv értelmező szótára I. A-D kötet. Akadémiai Kiadó, 1984. 822. oldal.)

<sup>6</sup> HADNAGY Imre József: *A vízi puszkákat lármával vontollyák Dűtik, fatsargattyák, eléb, hátréb tollyák.*

Adalékok a debreceni diáktűzoltóság történetéhez. ([www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban. Tanulmány. 4-5. oldal.)



A kollégium részére 1764-ben szerezte be a városi tanács a kézi hajtású fecskendőt (lásd a 3. kép közepén), melyet kézzel húztak a tűz helyszínére. A diákok közül sokan törőbottal (gerundiummal), fejszével, horgokkal vonultak a tűzhöz. A tűzoltás során a veszélyeztetett házak tetejét ponyvával terítették be, hogy a lángok bele ne kapjanak. [4]



**3. kép. Tűzhöz vonuló debreceni diáktűzoltók**

(Forrás: Hadnagy Imre József: *A vízi puskákat lármával vontollyák Dűtik, fatsargattyák, eléb, hátréb tollják.* Adalékok a debreceni diáktűzoltóság történetéhez.)

A diákok menetét mutatja a **3. kép**. A nagybotos tulajdonképpen a tűzoltás-vezető. A **nagy gerundium** (170 cm hosszú, 8 kg-os törőbot), vele a vonulás útvonalán (népiesen toronyiránt, másképpen egyenesen a tűz irányába) a kocsifecskendő előtt az utat szabaddá lehet (kell) tenni, mert az akadályok vele ledönthetők. A nagy gerundiummal az égő ház gerincére sújtva az rövid idő alatt beomlik, és a tető pillanatok alatt lezuhan. A **kisebb botok** (150 cm, 6 kg) az ajtók, ablakok, kapuk betörésének alkalmas eszközei. [4]

A leírtakból kiderül, hogy a tűzoltás legegyszerűbb eszközei többségben vannak. A technikailag bonyolultabb eszközök - **vízipuskák, kézi fecskendők, kocsifecskendők** - különféle típusait a települések csak később az anyagi lehetőségeik függvényében vásárolják meg, az egyszerűbbek a helyi mesteremberek keze munkájának nyomán kerülnek a tűzoltószerek közé. A fejlődés gépi korszakának eszközeire ez az írás nem tér ki.

## 2. A VÍZIPUSKA, FECSEKENDŐ

Gyermekkorunk grundjának legkedvesebb játékszerét a rongylabdát, vagy fűrészporral töltött harisnyaszárból készült „fociját” előbb-utóbb a tehetősebb gyerekek pattogó gumilabdája váltja fel. A gumilabda kezelése nehezebb, de ki-ki tehetsége szerint megtanulja. Játékkedvünk – naponta - a labda kergetésére ösztönöz, az a sok igénybevétel okán idővel „megadja magát”, kilukad, vagy kiszakad. Eső utáni játék közben a nedves fűből táplálva magát belsejében gyűjtögeti a vizet. Ekkor egy-egy jól sikerült rúgás után szórja a vizet, ha valakit eltalál tekintélyes vízfoltot hagy maga után.

A gyerekek alkotó fantáziájának köszönhetően a lukas labda más szerepet is betölt. Az újító ötletekkel megáldottak a labdából kinyomják a levegőt, majd vízbe mártják – az megszívja magát vízzel. A vízzel telt labda jó játékszere a kiszakadás mértékétől függő vízszugárral való locsolkodásnak. E művelet sértettjei általában a lányok, de nemcsak húsvétkor.

Az is megfigyelhető, hogy a folytonossági hiány mérete, valamint a vízzel telt labdára gyakorolt nyomás nagyságától függően a vízszugár eltérő távolsáig jut el, sőt egészen messzire is. Egyesek idővel kimondottan erre a célra áldozzák fel ezt a játékszerüket.

Azt nem tudjuk, hogy a szívó és nyomó szivattyúkat<sup>7</sup> is használó eszközök működése is a megfigyeltekhez hasonló. Sokáig azt sem, hogy a gyerekek kedvenc játékszere a vízzipisztoly, vagy a gyógyászatban használt injekcióstű, a kötelező oltások, a vérvétel orvosi eszköze a megfigyeltek elemeire épülve működik. Az meg végképpen kizárható, hogy ebben egy ókori nagyon fontos találmány elméletének alapjait sejtethetnénk meg. A tűzoltás évszázadokkal ezelőtt alkotott eszközei a cikk címében is szereplő kézi fecskendő (vízipuska), majd ennek továbbfejlesztett utódai a fecskendők is ebbe a sorba tartoznak.

Az összenyomott lukas labda a vízszerezéskor szivattyúként (szívó fázis) magába szívja a vizet, a vízzel telt labda megnyomáskor (nyomó fázis) kilöveli magából a vizet, azaz a szívó és nyomó fázist megvalósítva, két fázisban a fecskendő<sup>8</sup> szerepét tölti be. Elgondolkodtató, hogy az ókorban a fentebb említett Ctesibios alexandriai matematikus, és mechanikus, akit a szivattyú atyjának is nevezhetünk, minderre hogyan jött rá és alkotta meg a később „Machina Ctesibios-nak nevezett találmányát. [5]

### 2.1. A vízpuska

A tűzoltói gyakorlatban a vízpuska egy, mintegy 60-100 cm hosszú, henger alakú tárgy. A henger belsejébe egy, azt teljesen kitöltő, kézzel mozgatható dugattyút helyeznek. A dugattyú karja egy rúd, amellyel az előre-hátra csúsztatható, a holtjáték kiküszöbölésére a henger hátsó lezáró elemének közepén a rúd méretének megfelelő nyílást képeznek. A henger első részére egy kúpos előre szűkülő nyílású elemet (lövőkét) szerelnek. A dugattyú mozgásának hosszát elől a szűkülő keresztmetszetű lövőke, hátul a hengert lezáró elem, vagy a henger hátsó részén egy gyűrű határolja be. Az első helyzetből hátra mozgó dugattyút a lövőkén keresztül a víztároló eszközből vizet szív, amely kitölti a henger belsejét. A dugattyút a hátsó helyzetből

<sup>7</sup> **Szivattyú:** 1. „Folyadék, vagy híg folyós, illetve (apró) szemcsés anyag szívását és továbbítását végző, különleges kútból vizet húzó szerkezet.” (A magyar nyelv értelmező szótára. VI. SZ-TY. Akadémiai kiadó. Budapest. 1980. 313. oldal).

<sup>8</sup> **Fecskendő:** 1. „Szívó-nyomó berendezéssel ellátott készülék víz, vagy más cseppfolyós – ritkábban porszerű – anyag kilövellésére, ...” (A magyar nyelv értelmező szótára. II. E-GY. Akadémiai kiadó. Budapest 1979 . 558. oldal).

előre nyomva az a vizet a lövőke keskeny nyílásán keresztül kilövi. A kilövellés távolsága függ az elülső nyílás keresztmetszetétől, valamint a dugattyú előremozgásának sebességétől. A kilövellt vízszugár irányítható. A vízpuskát használó személy vagy csak a vízpuskát, vagy a testét, vagy mindkettőt visszintesen elfordítva változtatja a kilövés irányát, illetve a vízpuska függőlegesen elmozdításával változtatja a kilövés szögét, azaz céloz.

Az, hogy a vízpuska, mint a tűzoltás egyik eszköze, mióta szolgálja a vörös kakas ellen fellépőket nem ismert. Az első írásos anyag 1439-ben tesz említést róla<sup>9:10</sup>, miszerint Frankfurt német város ekkor vásárolt ezekből az eszközökből. [5] [8]

A vízpuska, mivel a XIV. sz. végén, vagy XV. sz. elején kerülhetett alkalmazásra, csak olyan helyen készülhetett, ahol a kézműipar fejlett. Feltételezhető, hogy megszületése kontinensünk nyugati részén dolgozó néhány műhely iparosainak keze munkáját dicséri.

A szakirodalom többféle anyagból készített vízpuskát nevez meg, így fémből öntött; fából esztergályozott; sárga és vörösréz lemezből alkotott; később horganylemezből hajlított; de egyéb anyagú is előfordulhatott, ebből eredően súlyuk eltérő nagyságú, az öntötteké egészen jelentős. A vízpuskák egyszerre néhány liter víz kifecskendezésére képesek, ezért a tűz oltáshoz nagyszámú ilyen eszközre van szükség. Hátrányos tulajdonságuk még a kis kilövellési távolság. Az említettekben levonható következtetés, hogy tömeges alkalmazásuk is csekély eredménnyel jár. Ezért már egészen korán kísérleteznek nagyobb, vagy egészen nagy teljesítményű, és nagy távolságra „hordó” vízpuskák megalkotásával, de más szerkezetű vízpuskákról is ír a szakirodalom. [5] [8]

A **4. képen** bemutatott vízpuskák közül – balról - az 1. és 2-nak a hengere öntött sárgaréz, felülete szépen díszített, az akkori szokás szerint a készítő nevével, a műhely megnevezésével, helységével van ellátva. Az első 65 cm, a második 60 cm hosszú, és kb. 1,5 liter víz felszívására alkalmas. Az öntött kézi vízpuskák súlya nagy, gyártásuk körülményes, ezért később lemezből készítik a hengert. Balról a 4. a henger, illetve a 3. a dugattyú alkotja a sárgaréz-lemezből készített vízpuskát. Hossza 73 cm, a henger belső átmérője 6,6 cm<sup>11</sup>. [5] [8]

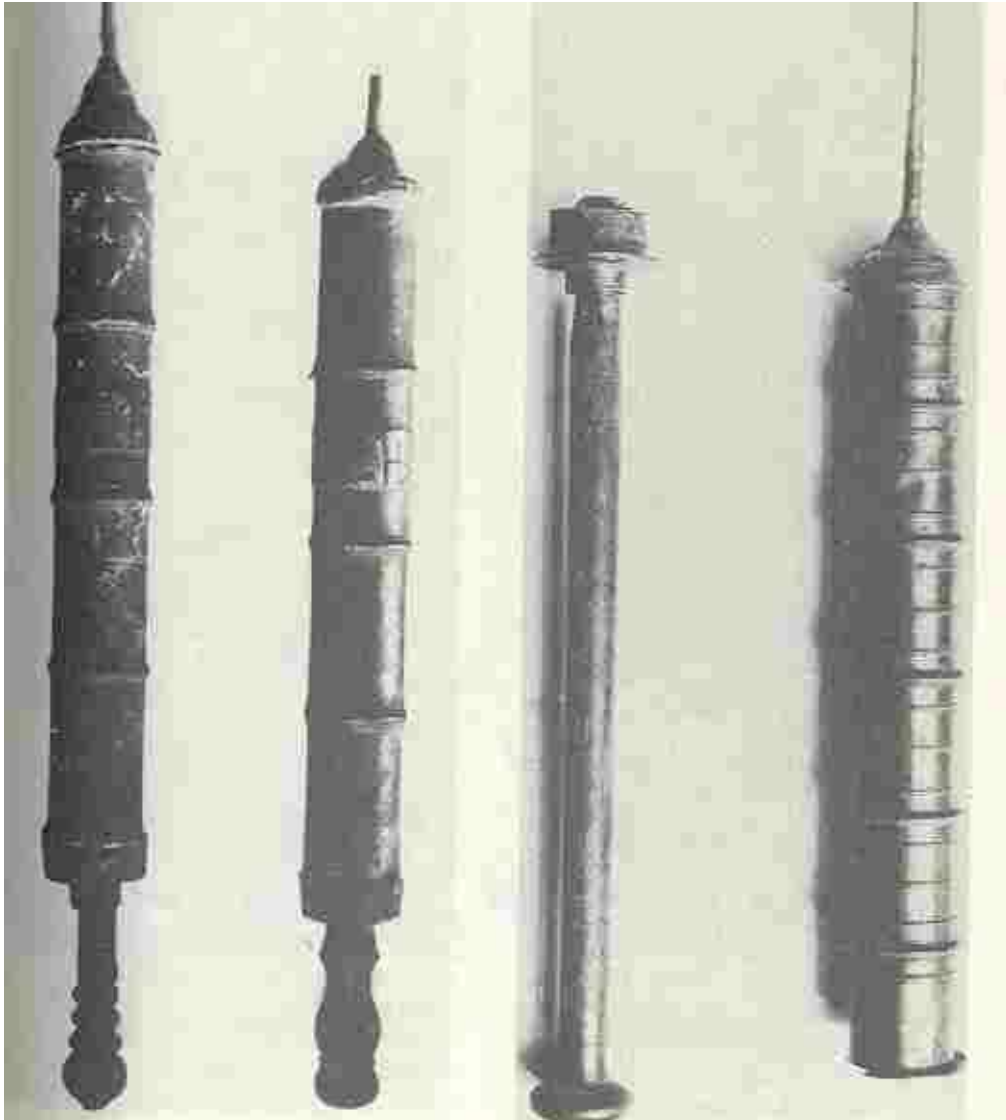
---

<sup>9</sup> SZILÁGYI János – SZABÓ Károly: A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig. (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest. 42. oldal)

<sup>10</sup> TARJÁN Rezső: A vízpuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 8. oldal)

<sup>11</sup> TARJÁN Rezső: A vízpuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 10. oldal)



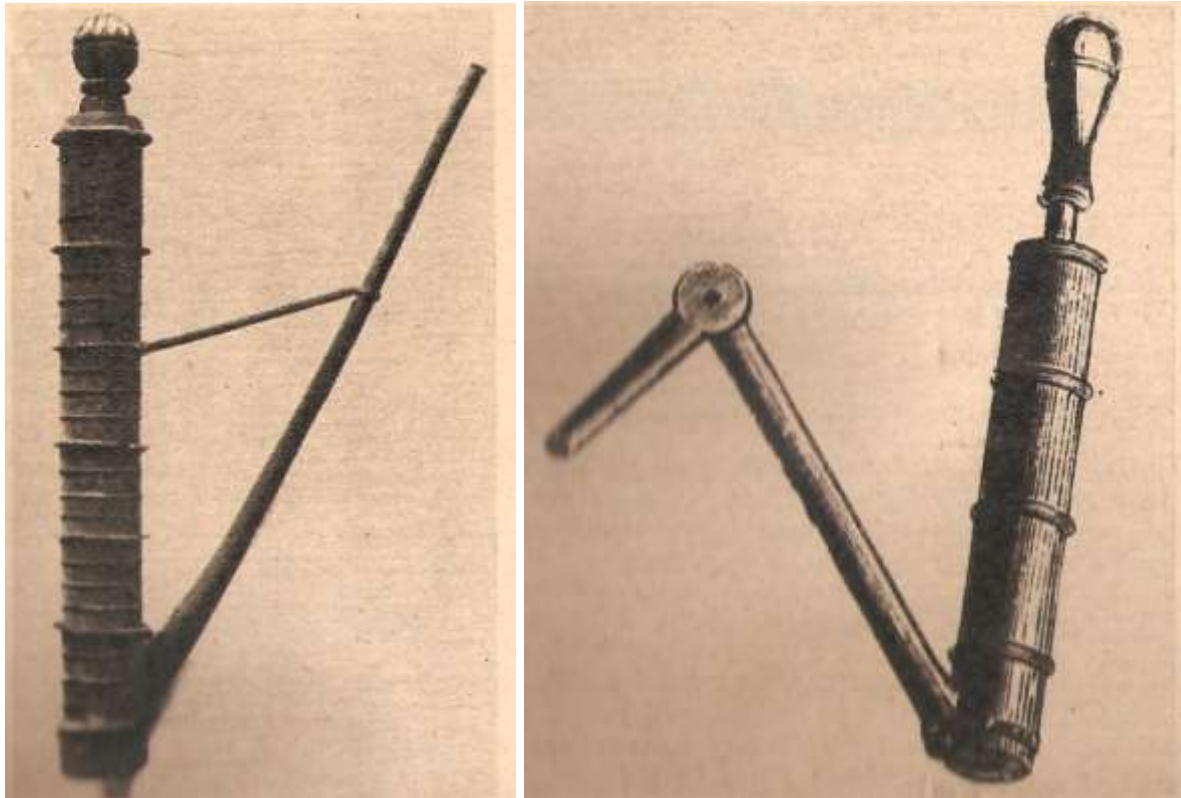


**4. kép.** Nürnbergi kézi vízpuskák (balról az 1 és 2.) 1409-ből. Kézi vízpuska (balról a 3. a dugattyú, és 4. a henger) 1576-ból  
**Forrás:** SZILÁGYI János – SZABÓ Károly: A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig. (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest. 43. oldal.)

A vízpuska alkalmazásakor a működésének két üteme teljesen elhatárolódik egymástól. Az egyszeri használat periódus ideje egészen nagy, mert a víz felszívása (1. fázis) után a tűz közelébe kell jutni, a víz kilövellése (2. fázis) után a vízszervezési helyre kell menni, vagy a víztároló eszközt a segítő mindig a vízpuskás mellé helyezi. Közülük bármely megoldást alkalmazva a tűz oltás vele szakaszos marad, sőt a kis mennyiségű víz kilövése okán nem lehet elég hatékony. Mindezekért tömeges alkalmazásuk sem kecsegtet a tűz feletti gyors győzelemmel. A leírtak beindítói egy-egy újítói gondolatnak. Így nem különös az, hogy a nevezett hiányosságok kiküszöbölése érdekében, a kísérletező kedvű iparosok újabb, és újabb eszközöket készítenek. Például nagyobb ürtartalmú hengerrel készítik, ám ennek alkalmazása (vízzel telt állapotban) a súlya, és kezelése okán több ember erőfeszítését igényli, (lásd a **11. képhez** tartozó magyarázatot). [5] [8]

Kézenfekvő megoldás a szerkezet módosítása pl. kerekre szerelése, a dugattyú működtetésének módosítása pl. a dugattyú hajtókarral forgatott csavarorsóval való működtetése, lásd később a Besson Jakab féle tűzoltógépet (**15. kép**); a víztartály magasra helyezése és a lövőke alacsonyabb szinten tömlőn keresztül való működtetése, ekkor a lövőke keresztmetszete, valamint a víz nyomása a kilövési távolság meghatározója. Többféle elképzelés ösztönzi a mesterembereket az újításra, ennek eredményeként születnek új megoldások a hatékonyabb, és folyamatosabb vízsugár képzésére. Ezek mindegyikének bemutatására nem kerül sor. (A szakirodalomban számtalan más megoldásra talál példát az olvasó, sőt azok működéséről, működtetéséről is tájékozódhat). [5] [8]

Egy elgondolás nyomán született meg az egy hengeres, két ütemben szívó és nyomó szerepben dolgozó nürnbergi szívószelepes vízpuska 1595-ben (**5a. kép**). A szívó és nyomó szivattyú hengere azonos, a henger alján levő szívószelep a víz felvételekor nyit, a víz kilövellésének fázisában zár, a víz a henger alá szerelt egészen hosszú lövőkén keresztül távozik. A víz felvételének megkönnyítésére ez a vízpuska egy víztároló edénybe (kádba) helyezhető, egy ügyes, gyors kezelő munkája során a vízsugár szakaszossága alig észlelhető.



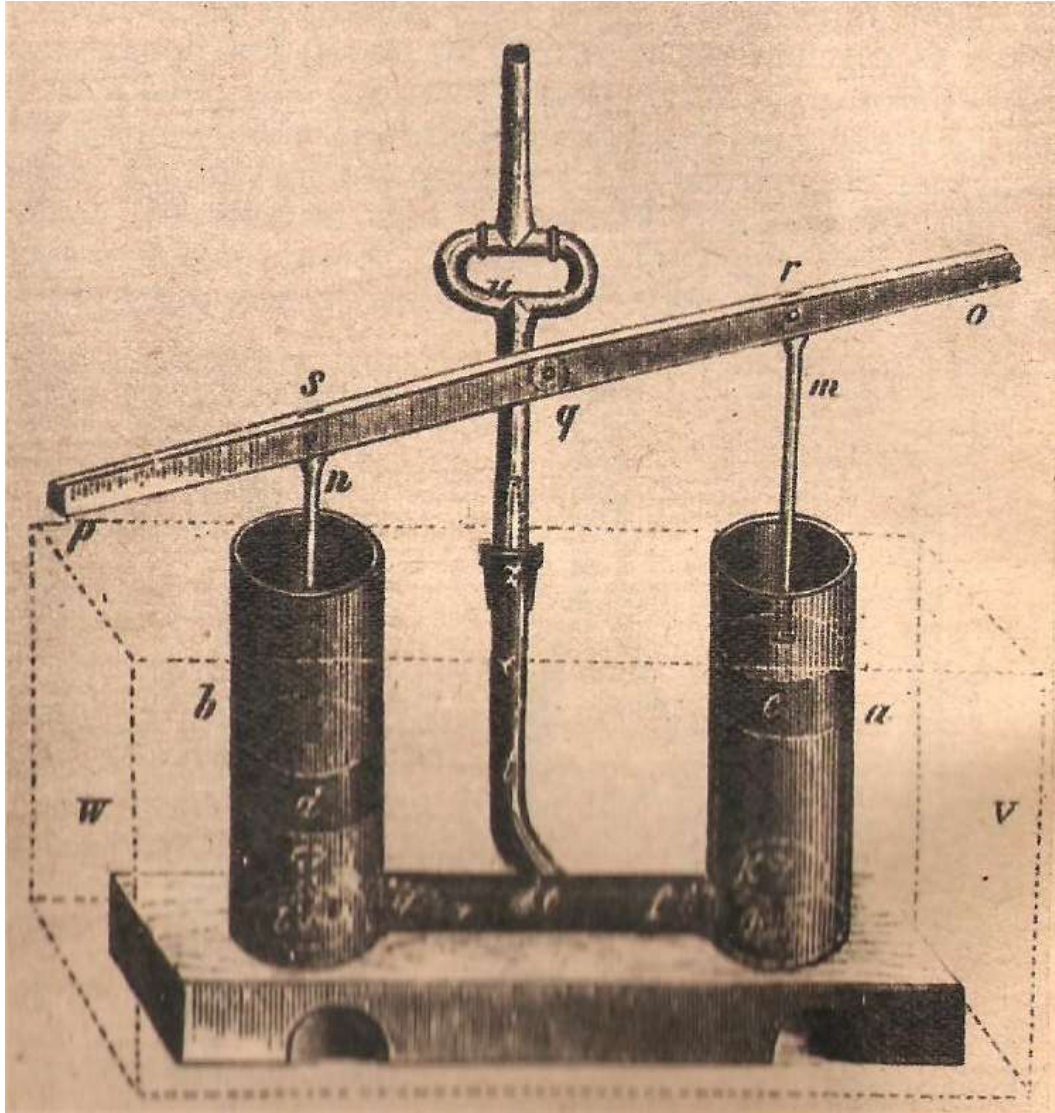
**5a. kép.** (bal oldali) Nürnbergi szívószelepes vízpuska 1595-ből. **5b. kép.** (jobb oldali) Würzburgi fából készített kézfecskendő forgatható sugárcsővel 1450-ből

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízpuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 13., 9. oldal)

Erről a vízpuskáról keveset tudunk. Az alkalmazásakor nehézséget jelent a víztároló eszköz esetleges mozgatása, valamint a víz utánpótlásának biztosítása. Hatékonyságára a vízsugár kilövellési távolságának, a henger űrtartalmának ismeretében lehetne következtetni. [5] [8]

Az 5a. képen bemutatott vízpuskával csaknem azonos szerkezetű, más város műhelyében, de korábban, és teljes egészében fából készített vízpuska (kézi fecskendő) is szívószelepes, ám a kilövellt vízszugár függőleges síkban való irányítása a kiömlő cső végső szakaszának – a lövőkének – a le-fel mozgásával lehetséges, ez a ma használatos sugárcső őseinek tekinthető. Visszintés síkban a vízszugár a vízpuska elfordításával irányítható. (5b. kép).

## 2.2. A fecskendő



**6. kép.** Heron fecskendőjének ábrája az 1693-ban Párizsban kiadott görög és latin nyelvű „Kísérletek levegővel” c. könyvből

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízpuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 4. oldal)

A tűzoltószer megújításának útján egy nagy lépés, amikor az egyhengeres vízpuskát felváltja a két hengeres tűzoltó fecskendő. Ez nem más, mint Ctesibios találmányának egyik tanítványa által továbbfejlesztett változata a Heron féle szivattyú (6. kép).

A legegyszerűbb fecskendő két hengerrel, négy szeleppel épített tűzoltószer (lásd 6. képet). A két hengert (a és b) egy rúd (végpontjai o és p) köti össze. A rúd közepén a q pontban rögzítve van. A rúd a q középpont körüli le és fel mozgatásával a két henger dugattyújának a rúdját m és n a végpontok o és p helyzetének megfelelően le illetve fel mozgatja, azaz a két oldalon (hengerekben) a szívó és nyomó ütem ellenfázisban követik egymást. *Szívó fázis.* A rúd egyik végének felfele mozgásakor a hozzá közeli szivattyú fenekén levő szelep a szívóhatás okán nyit, alul a hengereket összekötő csőnél levő szelep pedig a szívóhatás okán zár. A rúd felső helyzetéig mozgó szivattyúkar a hengert teleszívja vízzel. *Nyomó fázis.* A kar lefele nyomásakor a nyomóerő hatására a henger fenekén a szelep zár, ugyanez a nyomóerő az összekötő csövet eddig lezáró szelepet nyitja, a szabaddá váló résen keresztül a víz a két henger közötti csőbe áramlik. Mivel a hengerek ellenütemben működnek a másik hengerben eközben a szívó fázis a víz felvételét végzi, ezt az ebbe az ágba beépített szelepek az előzőhöz hasonlóan biztosítják. A közepén levő csőben felfelé áramló víz utánpótlása, hol az egyik hengerből, hol a másik hengerből kinyomott víz. Gyors üzemben (azaz a rúd végeinek gyors le és felfelé mozgásakor az állandó vízutánpótlás folyamatos vízszugarat hoz létre, mely irányítható a cső végső szakaszának (lövőke, vagy sugárcső) függőleges irányú lefelé, és felfelé történő mozgatásával, illetve az alatta levő hurkos rész visszintes irányú elfordításával.

Idők során a fecskendőknek számos változata készült el, a működés alapelvét tekintve nincs közöttük különbség. A kibocsátott vízszugár minőségének javítását szolgálja az u.n. légkazán. Ez tulajdonképpen egy öblös tartály, amelybe a nyomófázisban a víz, annak alsó részén préselődik be. A kifecskendezni kívánt víz e tartály alsó részén távozik. A szabadteréből származó levegőben dús bepréslt víz a tartályt teljes egészében nem tölti fel, a bepréslt vízből kiváló levegő a tartály felső részébe jut. A fecskendő folyamatos működtetése során a levegő újabb, és újabb utánpótlással gyarapodik, mivel nem képes ebből a zárt részből távozni összenyomódik, így a fecskendezni kívánt vízre ható nyomóereje növekszik. Az öblös tartályba bepréslt víz és az összenyomott levegő együttes, azaz a szélkazán, nyomóereje fecskendez ki a sugárcsőn (lövőkén) keresztül a vizet. Így a szélkazán beiktatásával a megnövelt nyomóerőnek köszönhetően nő a vízszugár kilövellési távolsága, valamint a vízszugár egyenletes mennyiségű oltóvizet biztosít.

Ez az írás a fecskendők további fejlődésének, modernizálásának útját, a fejlődés gépi korszakában született fecskendőket nem tárgyalja.

### **3. AZ ÁLLAMALAPÍTÁST KÖVETŐ HAZAI TŰZVÉDELEM, VALAMINT A CÉHES TŰZOLTÁS JELLEGZETES TŰZOLTÓSZEREI**

A cikk a továbbiakban, időben az államalapítástól a céhek megszűntetéséig terjedő időszakban készült és használt jellegzetes – elsősorban hazai - tűzoltó eszközeinek egy részét, és azokhoz kapcsolódó ismertető anyagot tárja az olvasó elé.

A vándorló népek jurtaíat, a sátraíat annak közepén gondosan elkészített, és őrzött tűzhely lángja világította meg, illetve tüze varázsolt barátságos meleget a bentlakóknak. A vándorló magyar törzsek is ekképpen „gyújtottak világot” lakó, pihenő alkalmatosságáikban. A honfoglalás után a városiasodás kezdetétől a lakóházak, templomok, épületek világítási kultúrája változik. A kiállítás a tárgyalt időszak emlékei között a korabeli világító eszközök némelyikét is a látogató elé tárja (7. kép). Nem öncélúan, hanem ezzel is jelzi, hogy a rosszul kezelt világító eszközök is okai lehetnek a különféle tűzoltóeszközök alkalmazásának.



**7. kép.** A városiasodás utáni világító eszközök a Katasztrófavédelem Központi Múzeumának kiállításán

**Forrás:** a szerző felvétele

A 7. kép baloldalán egy kampóval a mennyezetre, falra, szögre, egyéb helyre akasztható mécses látható. A tartály éghető, folyékony anyaggal tölthető, az elején levő nyílásba helyezett kanóc magába szívja az „üzemanyagot”, a kanóc szabad levegőn levő részén égő lángot a felszívott anyag táplálja, így folyamatos elégésével szolgáltatja a fényt. A tartály feltöltése a közepén levő zárható nyíláson lehetséges.

A kép jobboldalán látható gyertyatartók csak egy-egy darabját képviselik a számtalan (különféle anyagú, méretű, kivitelű) gyertyatartónak. Közülük a felső tekintélyes díszes talpazatának a tetején van elhelyezve a fagyúgyertyát tartó cső. A gyertyatartó állítható, vagy falra akasztott helyzetben használható. Egyszerűbb kivitelű az alsó négyszögletes serpenyőhöz hasonló gyertyatartó, a gyertya a tányérrész közepén levő csőbe helyezhető. Az utóbbi eszközök eléggé stabil helyzetben onthatják a fényt, a mécses a felfüggesztése okán labilis, kezelése nagyobb elővigyázatosságot követel.

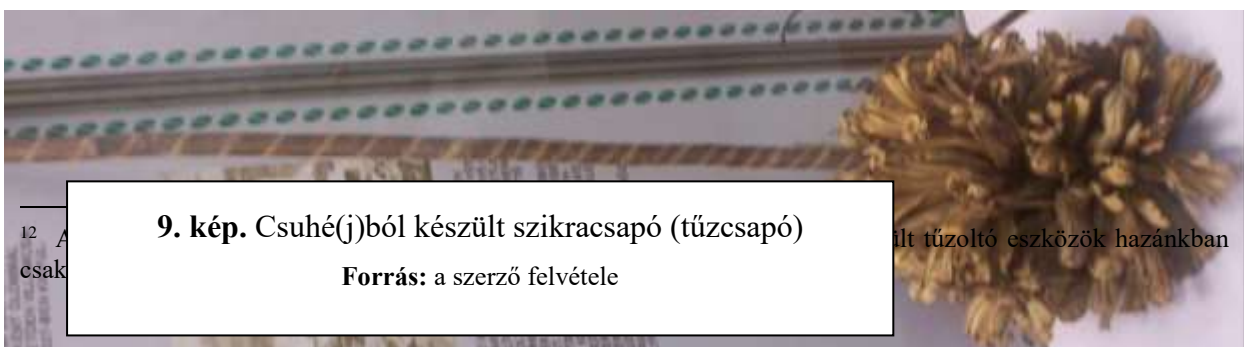


A korai középkorban a tűzoltáshoz leginkább vedreket használtak (**8a. kép**). Ezeket szalmából, fából, fémből, majd bőrből készítették, később csuhé(j)ból<sup>12</sup> (kukoricacsövet fedő levelekből), szárított vízínövényből. A víztárolására különféle anyagból készült eszközöket használtak, agyagból készült a - nem nagy űrtartalmú - **8b. képen** látható víztartó edény.



**8a. kép.** (a baloldalon) Gyékényből készült tűzoltóvedőr. **8b. kép.** (a jobboldalon) Agyagból készült víztároló edény  
**Forrás:** a szerző felvétele

A tűzcsapó (szikracsapó) (**9. kép**) a fentebb leírtak szerint legkorábban éghető anyagból készült, később fémháló kis darabját erősítették fa, vagy fém nyélre, és vele a tűz szélén a lángot, valamint a parazsat ütögették, ezzel a lángok, illetve a tűz terjedését fékeztek. Az éghető anyagból készített tűzcsapót gyakran vízzel telt edénybe kellett mártani, és róla a vizet a tűzre csapni, valamint vizesen az égő, parázsló részt ütögetni.



12 A  
csak

**9. kép.** Csuhé(j)ból készült szikracsapó (tűzcsapó)

**Forrás:** a szerző felvétele

ilt tűzoltó eszközök hazánkban

A magyar kézművesek is készítettek vízpuskákat ki-ki ízlése, és tehetsége szerinti anyagból (lásd a **10. és 11. képet**). A 10. képen a felső rézből, az alsó fából, a 11. képen pedig horganylemezből készült vízpuska látható. A 10. képen bemutatott vízpuskák mérete nem sokban tér el a 4. képen láthatóktól.



**10. kép:** Rézből (felső), fából (alsó) készített vízpuska

**Forrás:** a szerző felvétele

A horganylemezből készített vízpuska – 11. kép - egészen nagyméretű, a henger kb. 150 cm hosszú, hengerének külső átmérője kb. 10 cm, a henger űrtartalma egészen pontosan nem ismert, mintegy 20-30 literes lehet. Egy ilyen súlyú - vízzel telt - vízpuskát egy ember nem tud kezelni. A víz felvétele is több embert kíván, a víz kislövése közben két embernek kell tartani, és célozni vele, a harmadiknak pedig nagy erővel kell nyomni a dugattyú karját. Elképzelhető, hogy a művelet közben egy állványra helyezve rögzítették, a célzást az állvány forgatásával, illetve a lövőke felüli végének emelésével oldották meg, de ehhez a művelethez is nagy valószínűséggel több ember kellett. A vízkibocsátást tekintve nagy teljesítményű, de a működtetésének periódus ideje miatt a hatékonysága megkérdőjelezhető.



**11. kép.** Horganylemezből készített vízpuska

**Forrás:** a szerző felvétele

A vízpuskások nem könnyű munkáját örökíti meg az a szobor (**12. kép**), amely a Katasztrófavédelem Központi Múzeuma kiállító termének egyik vitrinében látható. A

vízipuskás fiút éppen a dézsából szívja fel a vizet. A vízipuskás erős testalkata, az arcáról leolvasható elszántság, a lángok megfékezésére való elkötelezettsége a tűz ellen hasonlóképpen harcolók legfőbb tulajdonságait tárja a néző elé.



**12. kép.** A vízipuskás fiú

**Forrás:** a szerző felvétele





**13. kép:** Vancsa-féle két lövőkével készült kézi fecskendő (vízipuska), és működtetése a jobboldali kis képen  
**Forrás:** a szerző felvétele

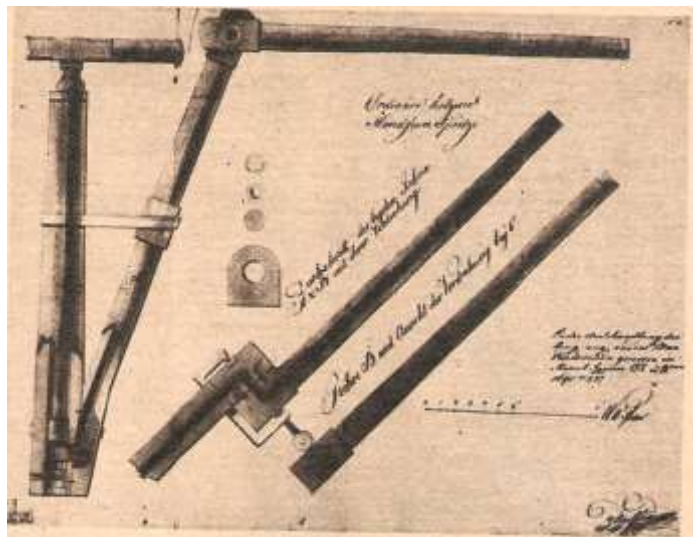
Időben kissé előre haladva. A XIX század elején a magyar iparosok is kísérleteztek újszerű vízipuskák (kézi fecskendők) készítésével. Ezek egyik csodálatra méltó darabja Vancsa Sámuel kiskunfélegyházi asztalosmester munkája (13. kép). A kézi fecskendő fából készült két lövőkével. A készülék egyszerre csaknem két liter vizet lövellt ki. A kezelők ügyességétől és gyorsaságától függően percenként 40-60 liter vizet sugározhatott a tűzre. A készülék egyik hirdető újságunkba való népszerűsítésének, illetve vevő toborzó szövegét is

láthatjuk, olvashatjuk a kiállítás vitrinjében, ez 1827 „bőjt elő havában” hívja fel az érdeklődők figyelmét erre a hasznos találmányra. Azt feltehetően az alkotó megsejthette, hogy a két lövőkén kiáramló víz elég jól szóródik, és a szórt víz hatékonyabb oltóhatásával siettetni a tűz oltását. A készülék egy darabja a kiskőrösi Wattay uradalom könyvtárában állt készenlétben az esetleges tűz elleni harcra. A Vancsa féle készülék, a 13. kép jobb oldali részé látható kép tanúsága szerint, három ember közreműködésével tölti be hivatását. A kádba állított vízpuska (kézi fecskendő) táplálásáról egy vizet hordó személy gondoskodik, a dugattyú mozgatása egy ember feladata, egy személy pedig az irányzást, illetve a készülék egy helyben tartását oldja meg.

Érdeemes a korabeli hirdetéssel megismerkedni: *"Alólírt bátorkodik minden rendben lévő Titt. Privatus Uraknak, úgy a' Nemes, és Érdemes Közönségnek hírül adni, hogy ő egy olly kétsövű kézi-fetskendőt legyen talált fel, melly ereje által a' vizet magosabb, 's két emeletű épületek födelekre is fellöki, és könnyűsége által kézen a' padlásokra, 's a' legszorosabb helyekre is alkalmaztatathván, akármelly gyermek által is kormányoztathatik; de a tűzi veszedelmeken kívül még a' kertek, és a férgek által meglepett fáknak lotsolására is felette alkalmas. – Az ára e festett, erősen megvasalt, 's két réz tsövel ellátott fetskendőnek, magában 30, a' hozzá való hasonló erős, és tsinos készületű kádatskával együtt pedig 40 forint Váltó Czédulában.*

Vancsa Sámuel,

*Kis Kun Félégyházi Asztalos mester.*” [Hazai és Külföldi Tudósítások 1827. március 24] (Közvetlenül a nyelvújítás után ez az újságban megjelent hirdetés a mai nyelvhasználatunkban nem ismert fordulatokban bővelkedik, a német helyesírási szabályok némelyike a szövegben fellelhető. A hirdető mesterember a tudnivalókat nagyon tekervényes mondatokban tárja az olvasó elé.)



**14. kép.** Pokorny Antal csuklós sugárcsöves vízpuskája

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízpuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos

A hazai céhek törvényben közzétett megszüntetését követően is készültek más magyar iparosok alkotta remekművek. Pokorny Antal 1873-ban készített csuklós sugárcsöves vízpuskát, amelynek rajza (14. kép) a szabadalmaztatását kérelmező beadványában található. A képen a szerző többféle adatot közöl (németül), a vízpuska jellemző adatai a kérelemben szerepelnek (azokról részleteket e cikk szerzője nem ismer). Ez a tűzoltószer a Vancsa féle fecskendővel azonosan működött, illetve kezelői működtették. A szembetűnő eltérés a csuklós sugárcső, amellyel a vízszugár irányítása könnyebb. A kérelmet azzal a kikötéssel fogadták el, hogy alacsony házak tűzének oltására alkalmas. [5]

Csak érdekességként érdemes megemlíteni, hogy a vízpuskákat még a XX. század közepén is használták tűzoltásra. A *mankófecskendő* 1891-ben készült a Walsler-féle

tűzoltószergyárban. A II. világháború idején légtalmi célra a vödörbe állítható ún. *vödörfecskendő* szolgálta a tűzoltás ügyét. [5]

A cikkben fentebb hivatkozott Besson Jakab féle 1578-ban készített nagyméretű hengerrel, targoncára szerelt tűzoltógép makettje (**15. kép**) is látható a múzeumban. [5]

Ez az óriás vízpuska kétkerekű targoncára van szerelve, működés közben visszintesen nem mozgatható, ezt kitámasztó lábak, rudak akadályozzák meg, a henger függőleges irányban mozgatható, tehát a vízsugarat vertikálisan irányítani lehet. A dugattyú mozgatása hajtókarral forgatott csavarorsóval történik. A hengert a dugattyú hátsó helyzetében a lövőkére szerelt csappal ellátott tölcserén a személyzet egyes tagjai rudas fakupákkal töltötték fel. A csap elzárása után a kilövellt vízszög – korabeli rajzok tanúsága szerint - kétemeletnyi magasságig jutott fel. (Bár ehhez – véleményem szerint a hajtókart egy-egy Toldi Miklósnak kellett hajtani egészen gyorsan.) [5] [8]



**15. kép.** Besson Jakab tűzoltógépének makettje a Katasztrófavédelem Központi Múzeumban

Forrás: a szerző felvétele

A bontó, törő, tűzvonó eszközök is láthatók a kiállításon (**16. kép**). A tetők levonására, bontására vonóhorgokat, csákyákat használtak, az élet és értékmentés okán a házakba történő szükséges betörések (ajtó, ablak, stb.) kiváló eszközei a képen látható (16. kép) gerundiumok, fejsze. Létrát, vödörket, víztároló eszközöket (hordót) a tűzszabályrendeletben meghatározottak szerint a háztulajdonosok kötelesek voltak tartani, illetve a kivonuló tűzoltók felszereléséhez is hozzátartoztak.





### 16. kép. Bontó, törő eszközök

A kép bal *szélen* - egy vonóhorog, *középen* - két darab csáklya, *jobb oldalon* - nagy törőbot, kis törőbot (gerundium), fejsze, üvegezett lámpatest gyertyával

Forrás: a szerző felvételei

A cikkben a képek némelyikén létra is látható, ezek támasztó létrák, egészen egyszerű eszközök. Később az ipari fejlődés kezdetétől a magasan kitört tüzek megközelítéséhez létraszerkezeteket készítenek, napjainkban ezek legmodernebb darabjai a kosaras emelők összecusukható karjain megtalálható létrák. A létrák fejlődéstörténetével, fajtáival, tűzoltói alkalmazásával a szerzőnek egy külön írása foglalkozik<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> A létrák fejlődéstörténetéről, tűzoltói alkalmazásáról lásd a *Létrák, mint a tűzoltóság mászó-eszközei*. (A [www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban található cikket)

## BEFEJEZÉS

Az írásban a címben megjelölt időszak egyszerű, de jellegzetes tűzoltószerei kerültek terítékre. Az ipari forradalom kezdetétől alkotott, a motorizáció, és annak fejlődése eredményeként kifejlesztett tűzoltószerek tárgyalása meghaladta volna egy cikk kereteit, ezért nem esik szó róluk. Egyéb írásokban az ipari fejlődés kezdetének, és kiteljesedésének szakaszában született tűzoltóeszközök fellelhetők. A szerző igyekezett szemléletesen, érthető magyarázatokkal bemutatni az általa kiválasztott tűzoltószereket, reményei szerint az olvasó meglegedésére.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HADNAGY Imre József: *Adalékok a Róma Birodalom tűzmelegelőzési és tűzvédelmi kultúrájához.* (A [www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban. Tanulmány.)
- [2] HADNAGY Imre József: *A' tűz gyulladásának el távóztattása, a' támadotnak sebes hírűl adása, harapódzásainak meg gátlása,* avagy adalékok a tűz körüli szabályozott eljárási rend kialakulásának, valamint a helyhatósági tűzszabályrendeletek, és a tűzvédelmet szabályzó állami rendeletek megszületésének történetéhez. ([www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban. Tanulmány.)
- [3] OLEJÁK Károly: *Tűzoltó lexikon* (1904. Budapest: Pesti Könyvnyomda)
- [4] HADNAGY Imre József: *A vízi puskákat lármával vontzollyák Dűtik, fatsargattyák, eléb, hátréb tollyák.*  
Adalékok a debreceni diáktűzoltóság történetéhez. ([www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovatban.)
- [5] TARJÁN Rezső: *A vízipuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése.* (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest.)
- [6] *A magyar nyelv értelmező szótára.* VI. SZ-TY. Akadémiai kiadó. Budapest. 1980
- [7] *A magyar nyelv értelmező szótára.* II. E-GY. Akadémiai kiadó. Budapest 1979.
- [8] SZILÁGYI János – SZABÓ Károly: *A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig.* (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest.)
- [9] HADNAGY Imre József: *Létrák, mint a tűzoltóság mászó-eszközei.* (A [www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlapon a *História* rovat.)

## KÉPEK JEGYZÉKE

- 1. kép.** Küzdelem a tűzzel a római korban. (Forrás: A szerző felvétele).
- 2. kép.** Tűzvész Bernben a XV. század végén (Egykorú metszet után)  
Forrás: SZILÁGYI János – SZABÓ Károly: *A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig.* (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest. 44. oldal.)
- 3. kép** Tűzhöz vonuló debreceni diáktűzoltók (Forrás: Hadnagy Imre József: *A vízi puskákat lármával vontzollyák Dűtik, fatsargattyák, eléb, hátréb tollyák.* Adalékok a debreceni diáktűzoltóság történetéhez. ([www.vedelem.hu](http://www.vedelem.hu) honlap *História* rovat. Tanulmány. 3. oldal.)
- 4. kép.** Nürnbergi kézi vízipuskák (1 és 2.) 1409-ből. Kézi vízipuska (3. dugattyú, és 4. henger) 1576-ból  
Forrás: SZILÁGYI János – Szabó Károly: *A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig.* (BM. Könyvkiadó 1986. Budapest. 43. oldal.)
- 5. kép. 5a.** (a baloldalon) Nürnbergi szívószelepes vízipuska 1595-ből. **5b.** (a jobboldalon) Würtzburgi fából készített kézifecskendő forgatható sugárcsővel 1450-ből

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízipuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 13. és 9. oldal)

**6. kép.** Heron fecskendőjének ábrája az 1693-ban Párizsban kiadott görög és latin nyelvű „Kísérletek levegővel” c. könyvből

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízipuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 4. oldal)

**7. kép.** A városiasodás utáni világító eszközök a Katasztrófavédelem Központi Múzeumának kiállításán

**Forrás:** a szerző felvétele

**8. kép. a.** (a baloldalon) Gyékényből készült tűzoltóvödör. **b.** (a jobboldalon) Agyagból készült víztároló edény

**Forrás:** a szerző felvétele

**9. kép.** Csuhe(j)ből készült szikracsapó (tűzcsapó)

**Forrás:** a szerző felvétele

**10. kép.** Rézből (felső), fából (alsó) készített vízpuska

**Forrás:** a szerző felvétele

**11. kép.** Horganylemezből készített vízpuska

**Forrás:** a szerző felvétele

**12. kép.** A vízpuskás fiú

**Forrás:** a szerző felvétele

**13. kép:** Vancsa-féle két lövőkével készült kézi fecskendő (vízipuska)

**Forrás:** a szerző felvétele

**14. kép.** Pokorny Antal csukló sugárcsöves vízpuskája

**Forrás:** TARJÁN Rezső: A vízipuskától a centrifugál szivattyúig – a tűzoltó fecskendő fejlődése (Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága 1964. Budapest. 20. oldal)

**15. kép.** Besson Jakab tűzoltógépének makettje a Katasztrófavédelem Központi Múzeumában

**Forrás:** a szerző felvétele

**16. kép.** Bontó, törő eszközök

A kép bal szélén - egy vonóhorog, középen - két darab csáklya, jobb oldalon - nagy törőbot, kis törőbot (gerundium), fejsze, üvegezett lámpatest gyertyával

**Forrás:** a szerző felvételei

**Dr. Hadnagy Imre József**

Tűzoltó Múzeum volt munkatársa

**Imre József Hadnagy Dr.**

former employee of the Fire Museum

[dr.hadnagyimre@freemail.hu](mailto:dr.hadnagyimre@freemail.hu)

**ORCID: 0000-0001-9711-3551**

A kézirat benyújtása: 2016.07.10.

A kézirat elfogadása: 2016.09.10.

Lektorálta: Heizler György, Szabó Károly